

Pontificia Universidad Católica del Perú

Facultad de Ciencias e Ingeniería



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE MEJORAS PARA EL REDISEÑO DE LOS PROCESOS, REDISTRIBUCIÓN DEL ALMACÉN CENTRAL, Y EL CÁLCULO DE LA PROYECCIÓN DE LA DEMANDA EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA RETAIL DE PRODUCTOS DEPORTIVOS

Tesis para optar por el Título de Ingeniero Industrial que presentan los
bachilleres:

Pablo Rubén Castillo Jave
Luis Eduardo Cerrón Gómez

ASESOR: Mg. Eduardo Carbajal López

Lima, diciembre de 2015

RESUMEN

En la actualidad el adecuado diseño de procesos documentados, la gestión de los inventarios y la planificación de la demanda se han convertido en factores claves para las empresas de todos los rubros y en especial para las empresas comercializadoras.

El presente trabajo de investigación propone que la implementación de procesos de manera estratégica, la gestión eficiente de inventarios y la planificación de la demanda para una empresa que comercializa calzado deportivo, de diversas marcas muy reconocidas a nivel mundial, le generarían mayores beneficios tanto económicos de corto y mediano plazo como de desarrollo sostenible.

En el Rediseño de Procesos en el área de logística, se toman en consideración los conceptos concernientes al análisis de valor agregado (AVA), la metodología ESIA (eliminar, simplificar, integrar y automatizar) y el estudio de la observación del trabajo. El primero nos permite evaluar la eficiencia de los procesos de la empresa desde el punto de vista del valor que cada fase agrega al producto final. La segunda herramienta nos permite diseñar un nuevo proceso en la empresa que se adecue a una o varias de las siguientes soluciones: eliminar, simplificar, integrar y automatizar. La tercera herramienta nos proporciona un análisis de las actividades que realizan los trabajadores de la empresa para luego proponer una actualización efectiva del Manual de Organizaciones y Funciones (MOF) de los cargos del personal observado.

En la Gestión de Inventarios, se hace uso de las herramientas de clasificación ABC y pronósticos de demanda. Por un lado la primera nos permite segmentar los productos de acuerdo a criterios establecidos en la investigación, aquello brinda a la empresa información como que el 20% de las marcas concentran el 80% de los ingresos, asimismo, que el 20% de las marcas concentran el 80% del margen. Por otro lado, la segunda herramienta brinda la posibilidad de proponer una estrategia que el uso de métodos cuantitativos de pronósticos para poder plantear una estrategia de compra más acertada y menos empírica. Del mismo modo se formulan políticas formales, reconocidas por la gerencia general, para una adecuada gestión de las compras.

Finalmente, se procede con la realización de la evaluación económica financiera, la cual involucra la consideración de los costos por la implementación de cada una de las mejoras que se proponen en esta tesis, del mismo modo nos permite conocer los ahorros que se lograrían. Se obtuvo como resultado que la implementación de las propuestas de mejora generaría mayor beneficio basándonos en los indicadores financieros como el Valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR) y periodo de recuperación (PR).



Dedicatoria

Dedico esta tesis a Dios por su bendición, a mi padre Ricardo Cerrón y mi madre Sara Gómez, quienes fueron un gran apoyo durante toda mi carrera y en el tiempo en que escribía esta investigación. A ellos les agradezco por haberme formado con valores y por ser un gran ejemplo de responsabilidad y perseverancia. A mi novia Adriana Paredes quien me apoyó y alentó para continuar y lograr dar este gran paso. A mis maestros de quienes adquirí las mejores enseñanzas de mi carrera.

Luis Cerrón

Dedicado a mi madre, Luz Marina; a mi padre, Pablo Ernesto; y a mis hermanos Renato y Katiuska. Son lo que más amo en la vida.

Pablo Castillo Jave

Agradecimiento

Agradezco a Dios, a mis maestros, a mi familia y a mis amigos en todos estos años de estudios en los que aprendí de ellos.

Luis Cerrón

A mi madre y a mi padre, por todo su amor, paciencia y comprensión.

A Luis, por su gran valor de compañerismo y amistad.

A la familia Cerrón Gómez, por su infinito apoyo.

A Felipe Zegarra, por ser siempre la mano franca del amigo sincero.

Pablo Castillo Jave

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	1
1.1 Conceptos básicos	1
1.1.1 Military standard	1
1.1.2 Stock-keeping unit (SKU)	1
1.1.3 Caja mayor y Caja menor	2
1.1.4 Rotura de Stock	2
1.1.5 Sobrestock	2
1.1.6 Fill rate	2
1.2 La Logística	3
1.3 Procesos	3
1.3.1 Clasificación de procesos	3
1.4 Herramientas básicas para la mejora de procesos	4
1.4.1 Diagrama de Pescado	4
1.4.2 Análisis de Pareto	5
1.4.3 Diagrama de flujo de procesos	6
1.5 Proceso de Mejora Continua (PMC)	8
1.6 Metodología AVA ESIA	8
1.7 Análisis de valor Agregado (A.V.A)	8
1.7.1 Clasificación de los procesos para la metodología AVA	9
1.7.2 Tipos de actividades	9
1.7.3 Metodología:	10
1.8 Eliminar, simplificar, integrar y automatizar (E.S.I.A.)	12
1.8.1 Eliminar	13
1.8.2 Simplificar	13
1.8.3 Integrar	14
1.8.4 Automatizar	15
1.9 Pronósticos	17
1.9.1 Patrones de demanda	18
1.9.2 Métodos de pronósticos	19
1.9.3 Notación matemática de pronóstico	20
1.9.4 Métodos de promedios móviles	21

1.9.5	Métodos de suavización exponencial	21
1.9.6	Métodos de suavización con tendencia y estacionalidad	22
1.9.7	Medición del error de pronóstico	25
CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA		27
2.1	Descripción de la empresa	27
2.1.1	Canal de ventas por menor	28
2.1.2	Sector y actividad económica	28
2.1.3	Perfil Organizacional	29
2.1.4	El producto	29
2.1.5	Proveedores	30
2.1.6	El proceso de comercialización	30
2.2	Diagnóstico de la situación actual	31
2.2.1	Mapeo y selección de procesos	31
2.2.2	Gestión de indicadores	36
2.2.3	Identificación de problemas	38
2.2.4	Análisis de causa efecto	45
2.2.5	Contramedidas	50
CAPITULO 3: PROPUESTA DE MEJORA		52
3.1	Propuesta 1: Propuesta de rediseño de procesos de logística aplicando la metodología AVA-ESIA y propuesta de MOF en el área de Logística	52
3.1.1	Análisis de valor agregado del proceso de recepción e ingreso al sistema de la mercadería nueva que llega al almacén central	53
3.1.2	Manual de organización y funciones de asistente de control de mercadería y Jefe de Logística	56
3.2	Propuesta 2: Proponer una clasificación ABC y un método para el cálculo de la proyección de la demanda	58
3.2.1	Clasificación ABC	58
3.2.2	Propuesta de reordenamiento del layout del almacén de calzado	63
3.3	Pronóstico de la demanda por marca	70
3.3.1	Análisis de familia por marcas 2013	70
3.3.2	Pronostico de la marca Adidas	72
3.3.3	Pronostico de la marca Reebok	75
3.3.4	Pronostico de la marca Puma	77
CAPÍTULO 4: EVALUACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y FINANCIERA		81
4.1	Evaluación técnica	81
4.1.1	Evaluación técnica para el rediseño de ingreso de nueva mercadería al almacena central con pasos estándares y automatizados	81
4.1.2	Evaluación técnica de implementar un reordenamiento del almacén central de calzado	83
4.1.3	Evaluación técnica para implementar un sistema de pronóstico de la demanda dentro del almacén central	84

4.2

Evaluación económica

89

4.2.1

Evaluación económica para el rediseño de ingreso de nueva mercadería al almacén central.....

90

4.2.2

Evaluación económica de implementar un reordenamiento del almacén central de calzado.....

97

4.2.3

Evaluación económica para implementar un sistema de pronóstico de la demanda.

99

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

102

5.1

Conclusiones

102

5.2

Recomendaciones

103

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Procesos	4
Figura 2: Diagrama de Pescado (Causa-Efecto)	5
Figura 3: Gráfica de Pareto	6
Figura 4: Conjunto estándar de símbolos para diagramas de proceso según la ASME	6
Figura 5: Diagrama de Flujo 1	7
Figura 6: Diagrama de Flujo 2	7
Figura 7: Representación de casuística para determinar si una actividad genera valor	12
Figura 8: Método de “hoja en blanco”	17
Figura 9: Patrones de Demanda	19
Figura 10: Ecuación de Pronóstico Promedio Móvil Simple	21
Figura 11: Ecuación de Suavización Exponencial	22
Figura 12: Serie Suavizada Exponencialmente	23
Figura 13: Estimado de la Tendencia	23
Figura 14: Pronóstico para los P Periodos del Futuro	23
Figura 15: Serie Suavizada Exponencialmente	24
Figura 16: Estimación de la Tendencia	24
Figura 17: Estimado de Estacionalidad	24
Figura 18: P Periodos Futuros	25
Figura 19: Organigrama Organizacional	28
Figura 20: Calzado deportivo	29
Figura 21: Ropa deportiva	30
Figura 22: Accesorios deportivos	30
Figura 23: Macroproceso general de la empresa	31
Figura 24: Nivel 1 – Macroproceso de Gestión General	33
Figura 25: Flujograma Picking	35
Figura 26: Flujograma de almacenamiento	36
Figura 27: Distribución planificada vs enviado real	38
Figura 28: Costo operativo de despacho 2014	39
Figura 29: Costo de transporte 2014	39
Figura 30: Rotación de inventario 2013-2014	40
Figura 31: Saldos de temporadas pasadas	40
Figura 32: Costo de horas extras en inventario	41
Figura 33: Exactitud de registro de inventarios	41
Figura 34: Descuadre del Inventario de Calzado por marca 2014-2	42
Figura 35: Valor económico de inventarios de zapatillas 2014	42
Figura 36: Costo de almacenamiento 2013-2014	43
Figura 37: Costo por Sobrestock 2013-2014	43
Figura 38: Diagrama de Pareto de Problemas	45
Figura 39: Análisis causa-efecto del problema 1	45
Figura 40: Análisis causa-efecto del problema 2	46
Figura 41: Análisis causa-efecto del problema 3	46
Figura 42: Análisis causa-efecto del problema 4	47
Figura 43: Ventas por marca año 2013	59
Figura 44: Unidades vendidas por marca año 2013	59
Figura 45: Margen por marca año 2013	60
Figura 46: Ventas por marca año 2014	60
Figura 47: Unidades vendidas por marca año 2014	61
Figura 48: Margen por marca año 2014	62
Figura 49: Layout actual del almacén de calzado	64
Figura 50: TRA (letras) del almacén de calzado	67
Figura 51: DRA propuesto del almacén de calzado	68
Figura 52: Layout propuesto del almacén de calzado	69
Figura 53: Demanda por familia en la marca Adidas 2013	70
Figura 54: Demanda por familia en la marca Reebok 2013	71
Figura 55: Demanda por familia de la marca Puma 2013	71
Figura 56: Evolución de la marca Adidas	72
Figura 57: Análisis estacional de la marca Adidas	72

Figura 58: Demanda real de la marca Adidas	74
Figura 59: Demanda pronosticada 2014 de la marca Adidas.....	74
Figura 60: Evolución de la marca Reebok	75
Figura 61: Análisis estacional de la marca Reebok.....	75
Figura 62: Demanda real 2014 de la marca Reebok	76
Figura 63: Demanda pronosticada 2014 de la marca Reebok	77
Figura 64: Evolución de la marca Puma	78
Figura 65: Análisis estacional de la marca Puma	78
Figura 66: Demanda real 2014 de la marca Puma	79
Figura 67: Demanda pronosticada 2014 de la marca Puma	80
Figura 68: Comparación del Indicador Saldos de Temporadas Pasadas	89
Figura 69. Modelo de valoración de activos financieros (CAPM)	94
Figura 70. Diagrama de flujo de caja económico – rediseño de procesos en el área Logística	96
Figura 71: Comparación del Indicador Saldos de Temporadas Pasadas	98
Figura 72: Comparación del Indicador Saldos de Temporadas Pasadas	101



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Relación de actividades que no generan valor	10
Tabla 2: Metodología ESIA (eliminar, simplificar, integrar y automatiza)	12
Tabla 3: Etapa de eliminar – ESIA	13
Tabla 4: Etapa de simplificar - ESIA	14
Tabla 5: Etapa de Integrar - ESIA	15
Tabla 6: Etapa de Automatizar - ESIA	16
Tabla 7: Principales marcas que comercializa la empresa.....	30
Tabla 8: Puntaje de matriz de priorización.....	32
Tabla 9: Matriz de Priorización de Macro Proceso	32
Tabla 10: Matriz de Priorización de Proceso	34
Tabla 11: Indicadores almacenamiento	37
Tabla 12: Indicadores de picking	37
Tabla 13: Indicadores.....	38
Tabla 14: Problemas por Indicador	44
Tabla 15: Clasificación 80 - 20.....	44
Tabla 16: Valor de Impacto de Suceso.....	48
Tabla 17: Valor de Frecuencia del Suceso	48
Tabla 18: Lista de Causas más Relevantes	49
Tabla 19: Resumen de Causas Raíces Encontradas	49
Tabla 20: Lista de Contramedidas	50
Tabla 21: Factores de Ponderación FACTIS	50
Tabla 22: Matriz FACTIS.....	51
Tabla 23: Propuesta de Contramedida	51
Tabla 24: Propuestas de Mejora a Desarrollar	52
Tabla 25: Análisis de valor agregado del proceso de recepción de mercadería (situación actual).....	54
Tabla 26: Análisis ESIA del proceso de recepción de mercadería.....	55
Tabla 27: Análisis de valor agregado del proceso de recepción de mercadería (situación mejorada)	55
Tabla 28: Análisis de valor agregado del proceso de recepción de mercadería (situación mejorada)	56
Tabla 29: Resumen clasificación ABC	62
Tabla 30: Resumen de Frecuencia de Traslado 2014.....	65
Tabla 31: Relación de Actividades.....	66
Tabla 32: Simbología del DRA.....	67
Tabla 33: Demanda real de la marca Adidas.....	73
Tabla 34: Comparación de herramientas de pronósticos de la marca Adidas	74
Tabla 35: Demanda pronosticada 2014 de la marca Adidas	74
Tabla 36: Demanda real 2014 de la marca Reebok	76
Tabla 37: Comparación de herramientas de pronósticos de la marca Reebok.....	76
Tabla 38: Demanda pronosticada 2014 de la marca Reebok	77
Tabla 39: Demanda real 2014 de la marca Puma	78
Tabla 40: Comparación de herramientas de pronósticos de la marca Puma.....	79
Tabla 41: Demanda pronosticada 2014 de la marca Puma	79
Tabla 42: Comparación de aplicar una metodología de pronóstico	80
Tabla 43: Reducción de tiempo – Ingreso de mercadería	82
Tabla 44: Reducción de la exactitud de registro de inventarios (E.R.I).....	83
Tabla 45: Comparación de aplicar un PSD.....	83
Tabla 46: Demanda Real por Marca 2014.....	84
Tabla 47: Compra Real por Marca 2014 Calzado Running.....	85
Tabla 48: Diferencia de Compra Real con Demanda Real 2014 Calzado Running.....	85
Tabla 49: Pronóstico Winters por Marca 2014 Calzado Running.....	86
Tabla 50: Diferencia de Pronóstico Winters con Demanda Real 2014 Calzado Running.....	86
Tabla 51: Comparación Situación Actual con Situación Propuesta	86
Tabla 52: Resumen de Error MAPE	88
Tabla 53. Cuadro resumen de la evaluación técnica.....	89

Tabla 54. Gantt de rediseño de procesos para el ingreso de mercadería en el almacén central.....	90
Tabla 55. Costo Hora-Hombre de consultores externos	91
Tabla 56. Costo de mejoras en sistema RMS	91
Tabla 57. Costos de H-H en el área de Logística.....	92
Tabla 58. Ahorro H-H por rediseño de ingreso de mercadería al sistema	92
Tabla 59. Ahorro mensual en soles por rediseño de ingreso de mercadería al sistema	92
Tabla 60. Reducción de la exactitud de registro de inventarios (E.R.I).....	93
Tabla 61. Reducción de E.R.I con la metodología propuesta	93
Tabla 62. Ahorro anual en soles por la reducción del E.R.I	94
Tabla 63. Flujo de caja económico de rediseño de procesos del área Logística en el horizonte de 3 años.....	96
Tabla 64. Indicadores de evaluación financiera – rediseño de procesos en el área Logística	96
Tabla 65: Gantt de aplicar un PSD	97
Tabla 66: Costo de Ejecución de Proyecto.....	97
Tabla 67: Valorizado del ahorro de implementar un reordenamiento del almacén de calzado	97
Tabla 68: Flujo de caja económico del reordenamiento del almacén de calzado en el horizonte de 3 años.....	98
Tabla 69: Indicadores de evaluación financiera – reordenamiento del almacén de calzado	98
Tabla 70: Costo anual de implementar licencias	99
Tabla 71: Costo único de desarrollar una plantilla de pronóstico	99
Tabla 72: Costo anual de implementar licencias	99
Tabla 73: Costo mensual de actualizar los pronósticos	99
Tabla 74: Ahorro anual en reducir el Sobrestock	100
Tabla 75: Ahorro anual en reducir el Sobrestock	100
Tabla 76: Ahorro anual en reducir el Sobrestock	101
Tabla 77. Cuadro resumen de la evaluación económica.....	101

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

1.1 Conceptos básicos

Antes de abordar el tema de la mejora procesos, es importante exponer los conceptos que se utilizarán a lo largo de esta tesis.

1.1.1 Military standard

Es un sistema de inspección de aceptación por atributos, que a su vez comprenden planes de muestreo efectuados sobre una población (en sentido estadístico). El muestreo se puede aplicar sobre productos finales, materias primas, operaciones, mantenimiento y procedimientos administrativos.

El muestreo Military involucra las siguientes etapas:

Primer muestreo:

- Errores encontrados $<$ Mínimo de errores permitidos: Se acepta el lote y se rechaza la unidad mínima con errores encontrados.
- Mínimo de errores permitidos $<$ Errores encontrados \leq Máximo de Errores Permitidos: Se realizará un segundo muestreo.
- Errores encontrados $>$ Máximo de Errores Permitidos: Se procede con el rechazo total del pedido.

Segundo muestreo:

- Errores encontrados 2da muestra + Errores de la 1era muestra $<$ Mínimo de Errores Permitidos: Se acepta el lote.
- Errores encontrados 2da muestra + Errores de la 1era muestra \geq Máximo de Errores Permitidos: Se rechaza el lote.

1.1.2 Stock-keeping unit (SKU)

Según Krajewski et al. (2008), el stock-keeping unit (SKU) es “un artículo o producto individual que tiene un código de identificación y se mantiene en inventario en alguna parte a lo largo de la cadena de valor”. (Krajewski et al., 2008).

1.1.3 Caja mayor y Caja menor

Para el siguiente estudio se considerará una caja mayor como el conjunto que guarda 10 cajas menores de pares de calzado. Una caja menor equivale lo mismo que un par de calzados, por lo tanto una caja mayor contiene 10 pares de calzado.

Los calzados son ingresados y retirados de los almacenes en cajas mayores, únicamente son retirados de las cajas mayores al momento de hacer el picking, y una vez en tiendas.

1.1.4 Rotura de Stock

Según Arturo Ferrín Gutiérrez (2007)¹, la rotura de stock se produce cuando el consumo del producto ofertado es superior al que se ha considerado para el periodo pronosticado (realizado en compras). Esta situación puede suponer que una empresa paralice su principal proceso productivo. Para empresas del sector retail es muy relevante que mantenga un nivel de stock que guarde equilibrio con el ritmo de sus ventas. Además se debe considerar que tener un stock insuficiente es costoso, ya que las consecuencias son: perder ventas, crear clientes insatisfechos y, en algunas situaciones, la pérdida de estos.²

1.1.5 Sobrestock

Para Ana Isabel Bastos Boubeta³ (2007): *“Sobrestock representa una sobrecarga innecesaria de mercadería que se derivan en perjuicios para la tienda, ya que aumentan el movilizadado (con el consiguiente riesgo de deterioro, caducidad, etc.), disminuyen la rotación y producen pérdidas en las liquidaciones.”*

1.1.6 Fill rate

Para efectos de este estudio se considerará al fill rate como el ratio que mide la cantidad real enviada a las tiendas entre la cantidad que se planifica enviar. Este ratio es usado para medir el sesgo que tiene las cantidades planificadas por los planners.

¹ Según Arturo Ferrín Gonzáles (2007), *“Gestión de Stock en la Logística de Almacén”*. España: FC Editorial, p207

² Según José Escudero Serrano (2014), *“Logística de Almacenamiento”*. España: Paraninfo, p.215

³ Según Ana Isabel Bastos Boubeta (2007), *“Distribución logística y comercial: La logística en la empresa”*, 1era Edición. España: Gesbiblo, S.L.p.25

1.2 La Logística

Según el CLM⁴ (1962): *“La logística es la parte del proceso de la cadena de suministro que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes.”*

Ballou (2004) considera que esta definición es excelente, debido a que transmite la idea de que los flujos de productos tienen que ser manejados desde su origen como materia prima hasta el último punto trasladado. Además la logística también se ocupa del flujo de los servicios, así como de los bienes físicos (p.4).

En base al alcance de las actividades de la logística surge el concepto de gestión de la cadena de suministros, ampliando la cobertura de gestión al incluir proveedores y clientes, entidades vistas como estrategias para la toma de decisiones sobre las áreas funcionales de la empresa.

1.3 Procesos

Según los autores Peppard y Rowland⁵ (1996), un proceso involucra un conjunto de actividades que emplean un insumo, le agregan valor, con el fin de suministrarle un producto a un cliente externo o interno.

1.3.1 Clasificación de procesos

Según Beltrán, Carmona, Carrasco, Rivas y Tejedor (2002) indican que la manera más representativa de ubicar los procesos identificados y sus interrelaciones es a través de un mapa de procesos, que viene a ser la representación gráfica de la estructura de procesos. (Ver figura 1). A continuación se procede a explicar cada uno de los conceptos basados en los autores Beltrán et al. (2002).

⁴ CLM: Consejo de Dirección Logística, organización profesional de logística, docentes y profesionales que se formó en 1962.

⁵ Según Peppard y Rowland (1996). *La esencia de la reingeniería en los procesos de negocios*. Traducción de Gabriel Sánchez. México: Prentice-Hall, pp. 256.

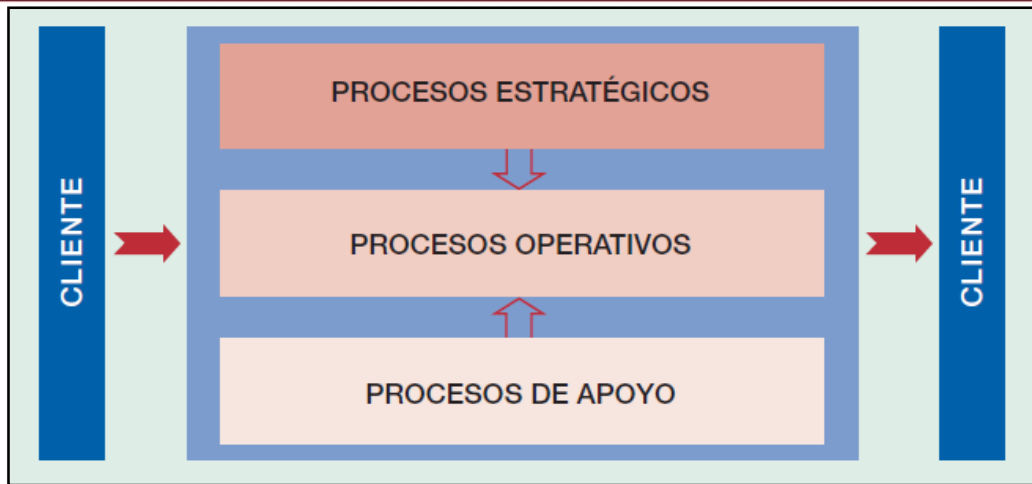


Figura 1: Mapa de Procesos
Fuente: Beltrán et al. (2002)

a) Procesos estratégicos

Incluye aquellos procesos responsables de definir y controlar las estrategias y acciones de la organización, vinculados al ámbito de las responsabilidades de la dirección.

b) Procesos operativos

Son aquellos procesos que permiten generar el producto/servicio que se entrega al cliente, aportan valor a los elementos que ingresan.

c) Procesos de soporte

Son aquellos procesos que abarcan las actividades necesarias para el correcto funcionamiento de los procesos operativos.

1.4 Herramientas básicas para la mejora de procesos

Existe una gran cantidad de herramientas para el diagnóstico de procesos, tales como:

1.4.1 Diagrama de Pescado

Según Niebel y Freivalds⁶ (2004), los diagramas de pescado también son conocidos como diagramas *causa-efecto*. La herramienta consiste en definir la ocurrencia de un evento o

⁶ Ingeniería Industrial, Métodos Estándares y Diseño del Trabajo. ED. 11a. México 2004. Niebel y Freivalds.

problemas no deseables, eso viene a ser el efecto (cabeza del pescado) y después identificar los factores que contribuyen a su conformación, estos vienen a ser las causas (espinas del pescado) unidas a la columna vertebral del pescado. Por lo general, las principales causas se subdividen en cinco o seis categorías principales: mano de obra, materiales, medio ambiente, método, medición y medios (recursos). Un buen diagrama tendrá varios niveles de espinas y proporcionará un buen panorama del problema y de los factores que contribuyen a su existencia. Después de los factores se analizan de manera crítica en términos de probable contribución a todo el problema. Una finalidad de esta herramienta es que pueda identificar causas raíces que sirvan para dar soluciones potenciales (Ver figura 2).

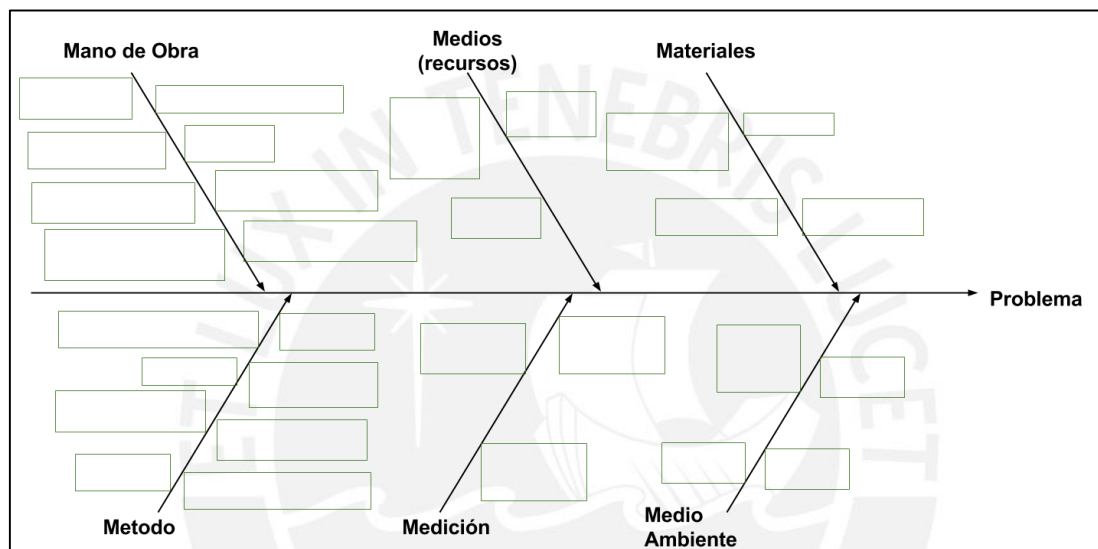


Figura 2: Diagrama de Pescado (Causa-Efecto)
Fuente: Adaptado de Niebel y Freivalds (2004).
Elaboración propia

1.4.2 Análisis de Pareto

Para Niebel y Freivalds (2004), dentro del análisis de Pareto, los artículos de interés son identificados y medidos con una misma escala y luego se ordenan en orden descendente, formando una distribución acumulativa. En lo general el 20% de los artículos evaluados representan el 80% o más de la actividad total. Por ejemplo el 20% de los trabajos representan 80% de los costos de compensación de los empleados. Esto debe entenderse como que el 20% de los trabajadores de una empresa genera el 80% de los costos totales de compensación de empleados, el 20% puede estar conformada por la parte administrativa junto al directorio y el 80% conformado por el personal obrero. Para un mejor análisis cuantitativo, la distribución de Pareto puede transformarse en una línea recta utilizando la transformación log-normal (ver figura 3).

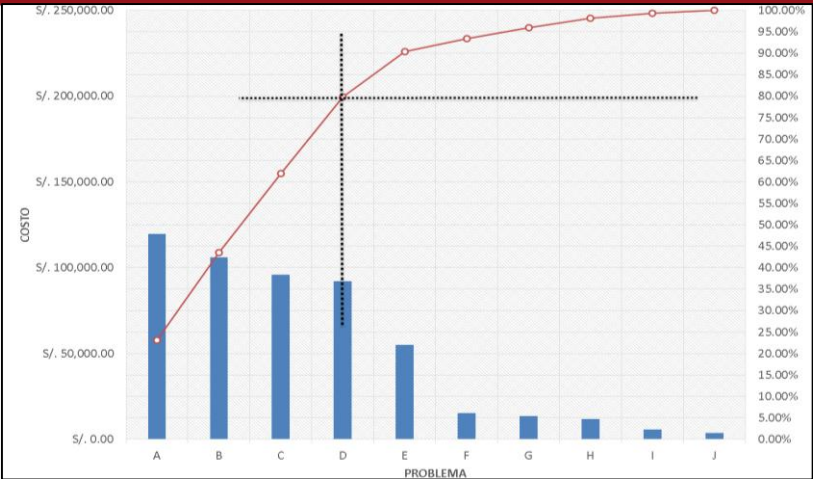


Figura 3: Gráfica de Pareto
Fuente: Elaboración Propia
Nota: Las columnas en azul indican unidades.

1.4.3 Diagrama de flujo de procesos

Niebel y Freivalds (2004), también proponen la herramienta llamada flujograma, esta permite registrar operaciones y descripciones. Además brinda la opción de realizar una muestra de todos los retrasos de movimientos y almacenamientos a los que se expone un artículo a medida que recorre un sistema. Los diagramas de flujo de procesos, pueden utilizar varios símbolos adicionales a los de inicio, fin y operación que se utilizan en los diagramas de procesos operativos (Ver figura 4, 5 y 6).





















Operación  Un círculo grande indica una operación, como	 Martillar	 Mezclar	 Taladrar o barrenar
Transporte  Una flecha indica un transporte, como	 Mover material en vehículo	 Mover material por banda transportadora	 Mover material cargado (mensajero)
Almacenamiento  Un triángulo indica un almacenamiento, como	 Materia prima almacenada a granel	 Producto terminado apilado en tarimas	 Archivo de documentos
Demora  Una letra D mayúscula indica una demora, como	 Esperar el elevador	 Material en espera de ser procesado	 Documentos en espera para archivarse
Inspección  Un cuadrado indica una inspección, como	 Examinar calidad y cantidad	 Lectura de niveles en caldera	 Examinar información en forma impresa

Figura 4: Conjunto estándar de símbolos para diagramas de proceso según la ASME
Fuente: Niebel y Freivalds (2004). Técnicas para solución de problemas

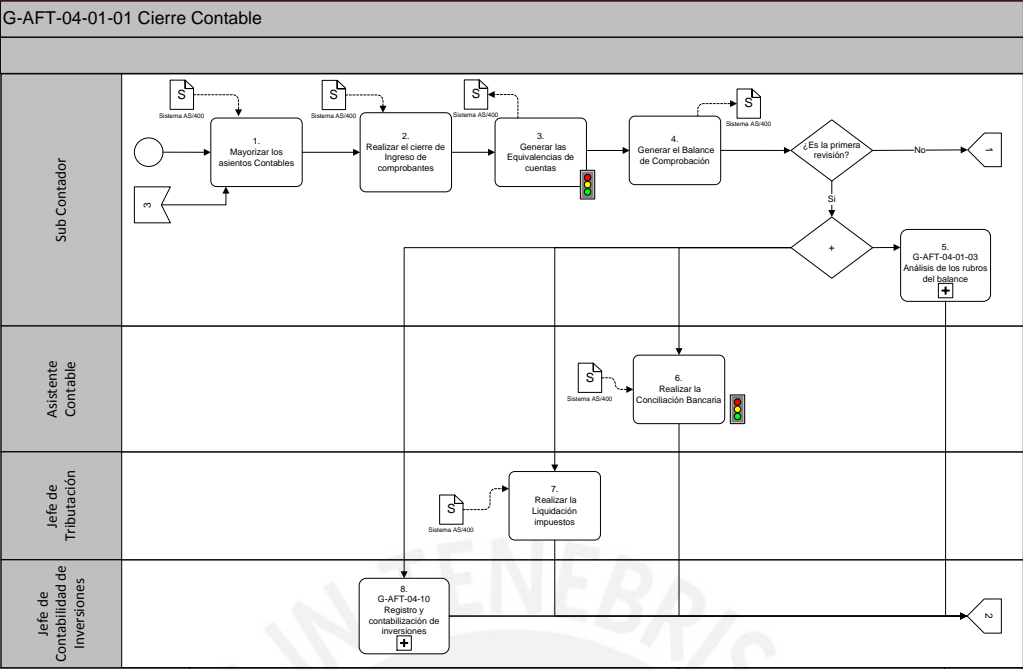


Figura 5: Diagrama de Flujo 1
Fuente: Elaboración Propia

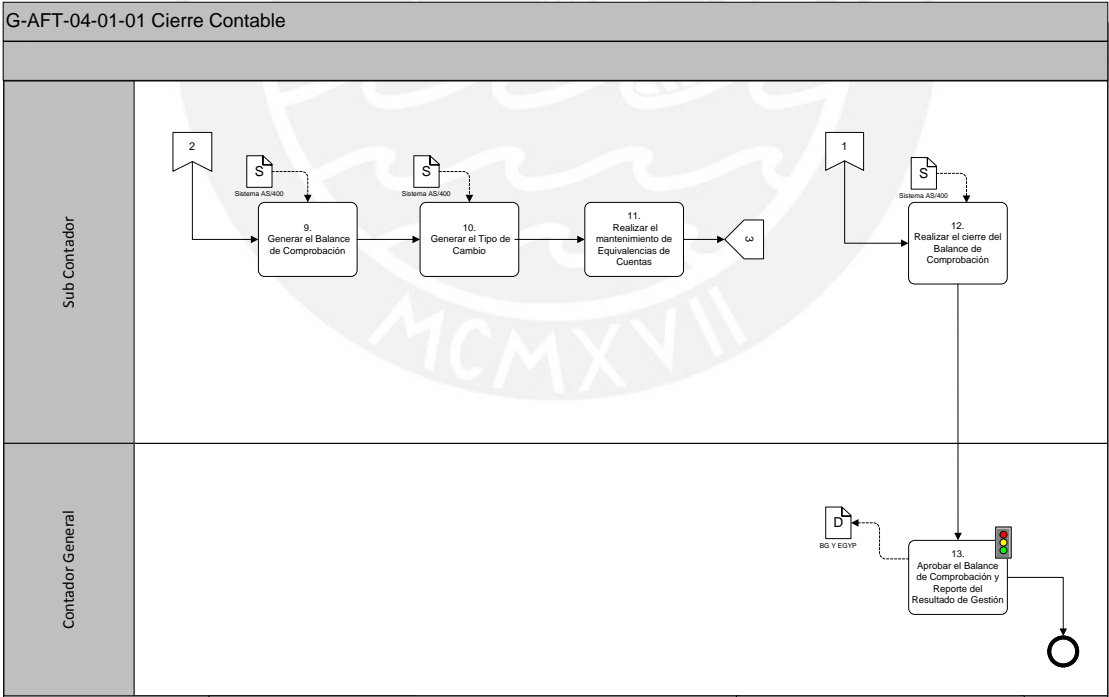


Figura 6: Diagrama de Flujo 2
Fuente: Elaboración Propia

1.5 Proceso de Mejora Continua (PMC)

Según Richard Y. Chang⁷ (1996), el PMC propone un enfoque dentro de un sistema que se puede utilizar con el fin de lograr incrementar mejoras en procesos que proveen productos y servicios a los clientes. La utilización del PMC promete un análisis más minucioso y detallado de cada proceso, logrando distinguir puntos a mejorar en cada proceso de manera más rápida (p. 8).

1.6 Metodología AVA ESIA

La herramienta AVA-ESIA (Análisis de Valor Agregado – Eliminar, Simplificar, Integrar y Automatizar) propone una metodología que busca lograr una mejora continua dependiendo las áreas que sean trabajadas.

Esta herramienta se divide en dos etapas, AVA que busca analizar de manera específica las actividades y tareas que den valor agregado a los procesos en estudio.

La segunda etapa, ESIA busca crear una metodología de mejora sobre lo analizado en la etapa de AVA. La metodología se rige de los pasos Eliminar, Simplificar, Integrar y Automatizar; ya sean tareas, actividades o procesos.

Antes de iniciar con la metodología AVA-ESIA es recomendable realizar una correcta selección de las áreas y procesos claves a analizar.

1.7 Análisis de valor Agregado (A.V.A)

Según los autores Peppard y Rowland (1996)⁸, valor es la percepción que tiene un cliente sobre la capacidad de un producto o servicio de satisfacer sus necesidades.

Es erróneo considerar el valor agregado como algo adicional al producto sobre lo que el cliente espera inicialmente (necesidad básica del bien o servicio). Está muy bien querer aumentar el nivel de satisfacción de los clientes con un obsequio inesperado, pero eso no es valor agregado, porque el producto ya lo contiene.

El análisis de valor agregado o AVA es una metodología que contribuye a evaluar la eficiencia de un proceso desde el punto de vista del valor que cada etapa agrega al producto final, minimizando el desperdicio ocasionado por pasos o actividades innecesarias.

⁷ Fuente: Mejora Continua de Procesos, Ediciones: Granica

⁸ Según Peppard y Rowland (1996). *La esencia de la reingeniería en los procesos de negocios*. Traducción de Gabriel Sánchez. México: Prentice-Hall, pp. 240-256.

Dentro de AVA se busca distinguir toda actividad o tarea que de valor agregado o que no al proceso. El primer paso es realizar un buen análisis del proceso, para ello se debe considerar la metodología “Analizar” de Richard Y. Chang (1996), que comprende dos pasos muy importantes, que son: a) Documentar el proceso “tal como está”, b) Establecer las mediciones necesarias del proceso.

A continuación se describirán conceptos preliminares de análisis de valor agregado, sus objetivos, los beneficios, su aplicación y metodología. Todas las descripciones realizadas en este apartado están basadas en los autores Peppard y Rowland (1996).

1.7.1 Clasificación de los procesos para la metodología AVA

- **De producción o estratégicos de valor agregado:**

Un proceso de producción es aquel que entra en contacto físico con el producto que se le entregará a un cliente externo o interno.

- **Administrativos o de apoyo:**

Son grupos de tareas que se relacionan de manera metódica y utilizan los recursos de la organización contribuyendo así con el logro de los objetivos de la misma.

La metodología AVA considera estas actividades:

1.7.2 Tipos de actividades⁹

Una actividad que agrega valor es aquella que añade las características o atributos que el cliente desea en un bien o servicio, acercándolo más al objetivo.

- VAC

VAC=Actividades de valor agregado para el cliente

Son actividades que generan valor al cliente y por las cuales está dispuesto a pagar. Estas se clasifican en:

- ✓ Las actividades de transformación de insumos para la generación de bienes o servicios.
- ✓ Actividades generadoras de un “Plus” para la empresa y los clientes.

⁹ Según Peppard y Rowland (1996). *La esencia de la reingeniería en los procesos de negocios*. Traducción de Gabriel Sánchez. México: Prentice-Hall, p.256.

- VAE

VAE=Actividades de valor agregado para la empresa

Son actividades que generan valor para la empresa, resultado del beneficio ofrecido al cliente. Se las conoce también como Actividades Sin Valor Agregado para el cliente.

- SVA

SVA=Actividades sin valor agregado

Son actividades que no generan valor para la empresa ni para el cliente. En la tabla 1 se muestran los tipos de actividades sin valor agregado.

Tabla 1: Relación de actividades que no generan valor

CLASIFICACIÓN	ABREVIACIÓN	DESCRIPCIÓN
Actividades de preparación	P	Actividades previas a un estado de disposición para realizar una tarea
Actividades de inspección	I	Actividades de revisión o verificación de documentos, o de información que interviene en el proceso
Actividades de espera	E	Tiempo en el que no se desempeña ninguna actividad
Actividades de movimiento	M	Actividades de movimiento de personas, información, materiales o cualquier cosa de un punto a otro
Actividades de archivo	A	Actividades que permiten el almacenamiento temporal o definitivo de la información que se utilizan en el proceso

Fuente: Adaptado de Peppard y Rowland (1996)
Elaboración propia.

Es importante mencionar que el análisis de valor agregado debe estar orientado a incrementar las actividades con valor agregado para el cliente (VAC), controlar las actividades con valor agregado sólo para la empresa (VAE), reducir o eliminar las actividades carentes de valor agregado (SVA) y optimizar el tiempo de ciclo del proceso.

1.7.3 Metodología¹⁰:

Se deben establecer las actividades que sean necesarias para la salida del proceso y que, además contribuyan a las necesidades del usuario y que agreguen valor. En la figura 7 se explican las diferentes casuísticas que se presentan para determinar si una actividad realmente agrega valor. La metodología para la aplicación del Análisis de Valor Agregado contiene los siguientes pasos:

- **Paso1: Identificar de manera concisa el proceso a analizar**

¹⁰ Según Peppard y Rowland (1996). *La esencia de la reingeniería en los procesos de negocios*. Traducción de Gabriel Sánchez. México: Prentice-Hall, pp. 256.

Es necesario identificar claramente el objetivo o finalidad del proceso. Para ello, se debe responder la siguiente pregunta: ¿Qué se pretende al realizar el proceso?

- **Paso2: Describir detalladamente la secuencia del proceso**

Esto se materializa listando todas las actividades o pasos necesarios para desarrollar el proceso, haciendo uso de los diagramas de flujo para conocer la secuencia y tiempos de ejecución correspondientes a cada una de estas.

- **Paso3: Realizar el análisis de valor agregado de las actividades**

Al tener desglosadas de todas las actividades (secuencialmente y con sus tiempos) del proceso que está analizando, estas se deben clasificar, según su tipo, como VAC, VAE o SVA.

- **Paso4: Contabilizar los resultados por tipo de actividad**

Los datos obtenidos previamente se tabulan conforme al tipo de actividad con el fin de obtener el número de actividades y el tiempo total por tipo de actividad.

- **Paso5: Calcular el índice de valor agregado**

Con los resultados del paso anterior, se procede a calcular el índice de Valor Agregado utilizando la siguiente formula:

- ✓ TVA: Tiempo de valor agregado
- ✓ TT: Tiempo Total (del proceso)
- ✓ IVA: Índice de Valor Agregado

$$IVA (\%) = [TVA/TT] \times 100$$

Criterios para el índice de Valor Agregado

Si $IVA \geq 75\%$ entonces Proceso Efectivo

Si $IVA < 75\%$ entonces Proceso No Efectivo

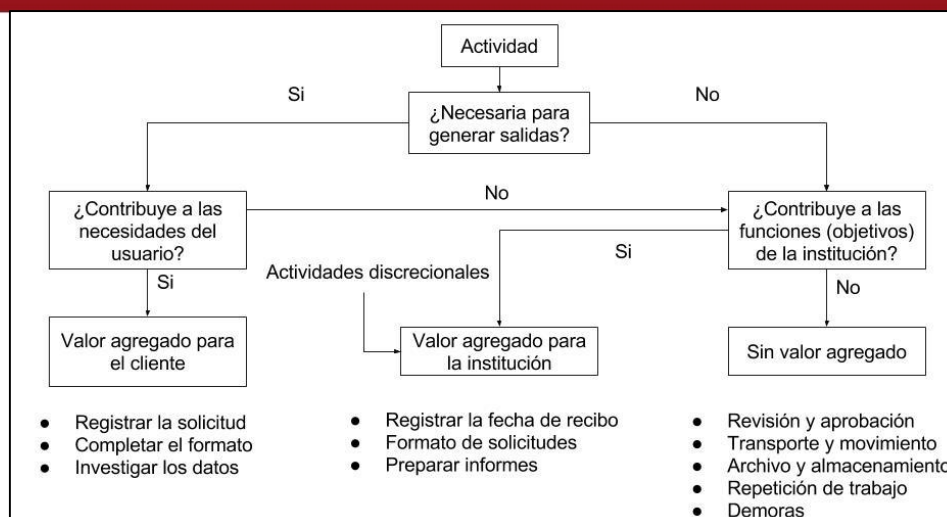


Figura 7: Representación de casuística para determinar si una actividad genera valor
Fuente: Adaptado de Peppard y Rowland (1996)
Elaboración propia.

1.8 Eliminar, simplificar, integrar y automatizar (E.S.I.A.)

La metodología ESIA detalla los siguientes elementos: Eliminar, Simplificar, Integrar y Automatizar.

De acuerdo a Peppard y Phillip Rowland (1996), ESIA es el rediseño de un proceso y busca hacerlo:

- Mejor: niveles más elevados de satisfacción a sus interesados, sobre todo a los clientes.
- Más barato: Con los niveles más elevados de eficiencia
- Más rápido: Para incrementar la capacidad de respuesta el proceso de debe realizar tan rápido como sea posible

A continuación se detalla la metodología ESIA (ver la tabla 2).

Tabla 2: Metodología ESIA (eliminar, simplificar, integrar y automatiza).

ELIMINAR	SIMPLIFICAR	INTEGRAR	AUTOMATIZAR
Sobreproducción/sobrealmacenamiento	Formas	Puestos	Sucio
Tiempo de espera	Procedimientos	Equipos	Difícil
Transportación movimientos y pasos	Comunicación	Clientes	Peligroso
Procesamiento	Tecnología	Proveedores	Aburrido
Inventario y documentación	Áreas problemas		Captura de datos
Defectos/errores	Flujos		Transferencia de datos
Duplicación de tareas	Procesos		Análisis de datos
Reformateo			
Inspección			
Reconciliación			

Fuente: Adaptado de Peppard y Rowland (1996)
Elaboración propia

1.8.1 Eliminar

Para llevar a cabo el rediseño se debe eliminar todas aquellas actividades que no generan valor y mejorar aquellas actividades centrales que si agregan valor.

En la tabla 3 se presentan las actividades a eliminar:

Tabla 3. Etapa de eliminar – ESIA

ELIMINAR	DESCRIPCIÓN
Sobreproducción/sobre-almacenamiento	Producir o almacenar más de lo necesario en cualquier momento es una fuente primordial de desperdicio. Todo lo que logra esta sobreproducción/sobre-almacenamiento es la elevación de inventarios y ocultar problemas.
Tiempo de espera	Existe un costo para productos, documentos o personas cuando tienen que esperar por algo. Cuando la espera es tan larga que tiene que empezar el trabajo sobre el siguiente producto, el efecto se empeora.
Transportación, movimientos y pasos	Cada vez que se mueven personas, materiales o documentos, cuesta dinero. Alguien o algo deben mover el material o los documentos de un lado a otro, y el tiempo que se ocupa en ello es tiempo que podría utilizarse para agregar valor.
Procesamiento	¿Agrega valor el proceso?, y si no, ¿para qué se efectúa? Aun si agrega valor puede resultar ineficiente, ya sea en razón que el producto se ha diseñado mal, dando como resultado un mal procesamiento o, el proceso no se ha elaborado o perfeccionado totalmente.
Inventario y documentación	¿Para qué se requiere del inventario y de los documentos? ¿Es estrictamente necesario para asegurar la satisfacción inmediata del cliente? Quizá el papeleo es necesario para la remisión de alguna otra parte de la tarea de servicio, digamos un requisito legal para una firma.
Defectos, fallas y rehacer el trabajo	La meta debería ser lograr que las cosas estén correctas desde la primera vez y evitar el costo de la mano de obra, materiales, interrupciones y costo de oportunidad que intervienen en la rectificación de los problemas.
Duplicación de tareas	Cada tarea que se realiza, de alguna manera debería agregar valor. Si una tarea se repite, no agrega valor, simplemente contribuye a los costos.
Reformateado o transferencia de la información	Esta es otra forma de duplicación. Muy a menudo los datos se transfieren de una forma a otra, o se imprimen de un sistema de cómputo para capturarlos manualmente en otro.
Inspección, vigilancia y controles	A menudo la vigilancia y los controles ocurren donde se cruzan fronteras departamentales. Tradicionalmente esto ocurre mucho mediante la entrega de productos o servicios y ha resultado una forma acordada de asignar costos a distintas partes de una operación.
Conciliación	Parecido a la vigilancia y a los controles y a un pasatiempo clásico de la burocracia. Aunque es bueno asegurarse que las cosas coincidan, hay que darse cuenta del propósito del proceso como un todo.

Fuente: Adaptado del libro *La Esencia de la Reingeniería en los procesos de negocios*¹¹

1.8.2 Simplificar

Una vez realizada la primera etapa (Eliminar), de tener eliminadas tantas tareas o actividades innecesarias como sea posible, es importante simplificar las que quedan.

¹¹ Peppard y Rowland (1996). *La esencia de la reingeniería en los procesos de negocios*. Traducción de Gabriel Sánchez. México: Prentice-Hall, pp. 181-186.

En la tabla 4 se presentan las etapas de simplificar.

Tabla 4. Etapa de simplificar - ESIA

SIMPLIFICAR	DESCRIPCIÓN
Formas	Existen muchas maneras de llenar formatos. Se debe identificar la causa del porqué una forma se llena de manera incorrecta ya que no necesariamente la persona que la llena es el responsable.
Procedimientos	En algunos casos los procedimientos no son fáciles de entender por el personal.
Comunicación	Debe existir una comunicación clara tanto para el personal como para el cliente. Debe utilizarse un lenguaje claro y evitar usar jergas.
Tecnología	Se debe evitar soluciones de alta tecnología donde basta con una tecnología normal. Algunas de las interfaces más sencillas, pero las más funcionales, quizá no reciban ningún premio de software, ni funcionen bajo algún sistema operativo en especial, pero permiten la captura y ratificación de datos a alta velocidad, que es lo más importante.
Flujos	A pesar de que la mayor parte de los procesos se diseñan originalmente para tener un flujo o un orden natural, esto puede variar conforme se realizan modificaciones a lo largo del tiempo.
Procesos	Pueden ser modificados o actualizados dependiendo a que mercado o productos se estén atendiendo. También al subdividir el proceso e identificar actividades que podrían dedicarse a un segmento específico de la clientela. En ambos casos el proceso puede volverse más sencillo.
Áreas problema	Saber que problemas identifican el personal, los clientes o los proveedores es muy importante. Los problemas significan por lo general que algo es demasiado complicado o está mal pensado, por lo que se convierte en un buen candidato para la simplificación.

Fuente: Adaptado del libro *La Esencia de la Reingeniería en los procesos de negocios*¹²

1.8.3 Integrar

Las tareas simplificadas deben quedar integradas para conseguir un flujo sin obstáculos en la entrega del requerimiento del cliente y de la tarea de servicio.

En la tabla 5 se presentan la descripción de la etapa de integrar.

¹² Peppard y Rowland (1996). *La esencia de la reingeniería en los procesos de negocios*. Traducción de Gabriel Sánchez. México: Prentice-Hall, pp. 186-189.

Tabla 5. Etapa de Integrar - ESIA

INTEGRAR	DESCRIPCIÓN
Puestos	Es posible combinar varios puestos en uno. Al darle autoridad a una persona para completar una gama de tareas simplificadas, en vez de hacer que las lleve a cabo una cadena de personas, el flujo de material o de información a través de la empresa se acelerará en forma considerable.
Equipos	Una extensión lógica de la combinación de tareas es combinar a los especialistas en equipos, cuando no sea posible que un solo miembro del equipo lleve a cabo toda la actividad. Estos equipos se conocen como equipos de servicios o algunas veces como equipos de cuenta. Aunque los equipos pueden conservar algunas líneas de información funcionales, por ejemplo, con ventas y con operación, para el trabajo diario se combinan como un solo equipo de proceso de entrega.
Clientes	Estos se pueden considerar en dos niveles principales, la integración del cliente individual y la integración de un cliente empresarial. En el nivel de cliente individual, por ejemplo, en un restaurante, se puede integrar su propio abastecimiento haciendo que ellos mismos se sirvan la comida en un buffet. La integración de clientes empresariales resulta más beneficiosa. Por ejemplo Johnson & Johnson le lleva a su cliente Walmart los productos necesarios y los coloca en sus estanterías. Walmart solo recibe la factura y paga.
Proveedores	Se pueden lograr grandes ahorros en eficiencia si se eliminan burocracias innecesarias entre la empresa y sus proveedores. La confianza y la asociación son clave, igual que la integración de los clientes, aunque esto no significa necesariamente que no existan verificaciones, simplemente que son más sutiles.

Fuente: Adaptado del libro *La Esencia de la Reingeniería en los procesos de negocios*¹³

1.8.4 Automatizar

La tecnología de la información puede ser una herramienta muy poderosa para acelerar los procesos y ofrecer un servicio de más alta calidad a los clientes. Si se aplican a procesos ya probados, dicho proceso mejorará. Cuando los procesos son problemáticos, entonces la automatización puede hacer las cosas peor. Por lo tanto, es importante aplicar la automatización después de haber eliminado, simplificado e integrado las tareas en el proceso. Una vez alcanzada la etapa de automatización, es posible regresar a las etapas anteriores y volver a eliminar, simplificar e integrar tareas. En algunos casos, la automatización de ciertos aspectos del proceso puede preverse desde el principio. Muchos negocios que se basan en la telefonía, se apoyan en la tecnología de la información para facilitar a su personal de servicio los detalles necesarios de clientes y productos que proporcionen un servicio preciso y rápido. Al aplicar la reingeniería a estos procesos, la tecnología de la información será un factor importante a considerar. A continuación se delinean algunas reglas prácticas para lograr un mayor éxito en la automatización:

¹³ Peppard y Rowland (1996). *La esencia de la reingeniería en los procesos de negocios*. Traducción de Gabriel Sánchez. México: Prentice-Hall, pp. 189-190.

Tabla 6. Etapa de Automatizar - ESIA

AUTOMATIZAR	DESCRIPCIÓN
Sucio, difícil o peligroso	Los trabajos que entran en esta categoría no siempre se pueden automatizar. Sin embargo, donde es posible resultan niveles significativamente más altos de calidad, ya que a las máquinas no les molestan estas tareas y no se ven afectadas por ellas.
Aburrido	Cualquier tarea que sea aburrida o repetitiva es un buen candidato para la automatización. Podría ser una tarea de fabricación, la suma de cifras o el cotejo de artículos en formas.
Captura de datos	Si la captura de datos puede hacerla una máquina en vez de una persona, se ahorra tiempo, independientemente de lograr mayor exactitud. Testimonio de lo anterior es la tendencia a utilizar lectores de código de barras.
Transferencia de datos	La transferencia de datos de un formato a otro, de una persona a otra, de un sistema a otro es otro candidato de alta prioridad para automatizar. En algunos casos los diferentes estándares de computación han convertido esa tarea en algo innecesariamente complicado y, aun así, evitan la necesidad de capturar datos a un sistema donde ya se capturaron de otro. Esto no sólo ahorra tiempo de captura sino todo un conjunto de problemas, cuando estos datos no coinciden.
Análisis de datos	Muchas empresas tienen enormes bases de datos, pero aún tienen que traducirlos a información que en verdad sea accesible y valiosa para la gerencia. Este análisis podría llevarse a cabo sobre datos recopilados por representantes de servicios que en sus informes, incluyan detalles de productos de otras empresas, proporcionando un análisis sobre la probabilidad o intención, por parte de los clientes, de volver a hacer una compra de los productos y servicios de la empresa y los de sus competidores.

Fuente: Adaptado del libro *La Esencia de la Reingeniería en los procesos de negocios*¹⁴

La regla del 80/20 se aplica en el concepto de automatización, es decir, que el 80% de la funcionalidad se ofrezca en el 20% del costo y del tiempo. Es decir, no se debería buscar que la automatización sea la solución absoluta a todos los problemas. Principalmente porque el 100% de las solución de los sistemas, que satisface cualquier condición de excepción toma mucho tiempo y además se hace menos confiable y es más costoso.

Por último, la intervención manual no tiene nada de malo y se emplea a los seres humanos debido a la inteligencia que este posee y a su flexibilidad ante cualquier cambio. Debido a esto se dice que la automatización funciona mejor cuando se aplica a tareas rutinarias, repetitivas o a modelos muy complejos.

Según el autor Peppard y Rowland¹⁵ (1996) para realizar un rediseño sistemático las empresas deben buscar aquella metodología que se adecúe mejor a su situación, sin embargo, como punto de partida sugiere el método de “hoja en blanco” cuyos pasos son los siguientes:

¹⁴ Peppard y Rowland (1996). *La esencia de la reingeniería en los procesos de negocios*. Traducción de Gabriel Sánchez. México: Prentice-Hall, pp. 191-192.

Paso 1: Entender óptimamente los procesos existentes. Se deben identificar los procesos centrales. En este paso se incluirá un análisis de los resultados que actualmente están rindiendo estos procesos.

Paso 2: Verificación de especificaciones, lluvia de ideas, fantasía. La lluvia de ideas puede resultar una excelente forma de generar nuevas ideas. Aquellas ideas que tengan mayor potencial se deben estudiar con mayor profundidad.

Paso 3: Diseño del proceso. Durante esta etapa las ideas de proceso se analizan con lluvia de ideas. El diseño de proceso resultará sumamente repetitivo al examinar varias veces el proceso, personas y tecnología.

Paso 4: Ratificación. Una vez diseñado el nuevo proceso es importante ratificarlo al simular cómo operará en el mundo real.

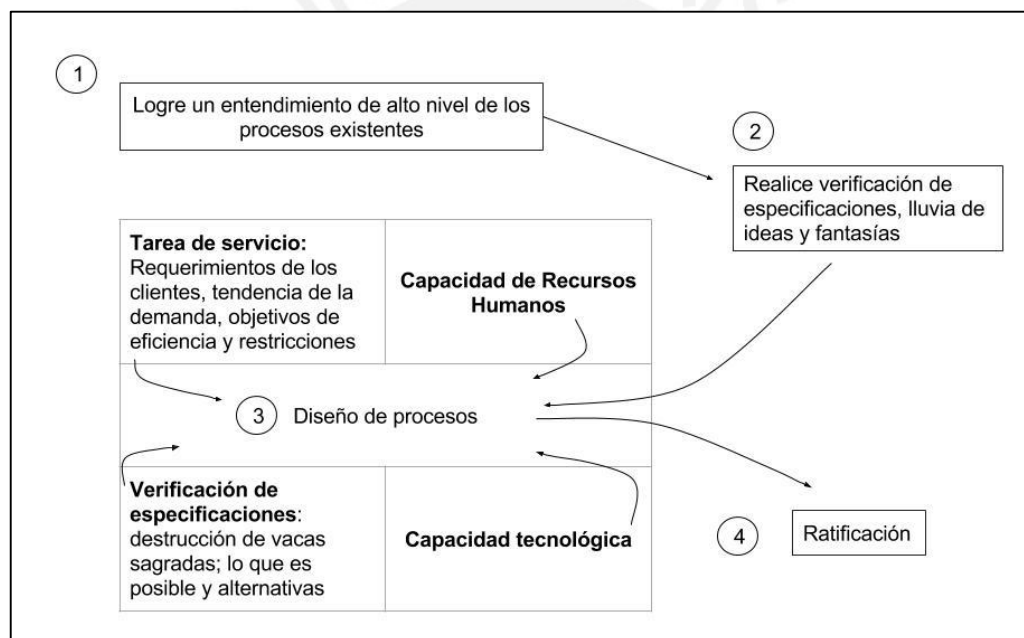


Figura 8. Método de “hoja en blanco”

Fuente: Libro “La esencia de la reingeniería en los procesos de negocios”, Joe Peppard & Phillip Rowland, 1996

1.9 Pronósticos

Según Krajewski et al. (2008) un pronóstico es una predicción de acontecimientos futuros utilizable con propósitos de planificación. Los pronósticos son útiles para la administración de los procesos en la cadena de valor en una organización, debido a que son necesarios para coordinar con sus clientes y proveedores.

¹⁵ Peppard y Rowland (1996). *La esencia de la reingeniería en los procesos de negocios*. Traducción de Gabriel Sánchez. México: Prentice-Hall, pp. 194-195.

1.9.1 Patrones de demanda

Dentro del pronóstico de la demanda es necesario conocer los patrones históricos a partir de la información disponible. La data obtenida de las observaciones repetidas de la demanda de un producto o servicio forman un patrón que se conoce como serie de tiempo. Los cinco patrones básicos de la mayoría de las series de tiempo aplicables a la demanda se esbozan en la figura 9.

Patrones básicos:

- a) Horizontal: Los datos fluctúan en torno de una media constante.
- b) De tendencia: La media de la serie incrementa o decrece sistemáticamente a través del tiempo.
- c) Estacional: Existe un patrón de incrementos o decrementos de la demanda en un periodo de tiempo repetible.
- d) Cíclico: Cuando hay una pauta de incrementos o decrementos graduales que se presentan en periodos de tiempos más largos.
- e) Aleatorio: Los datos de la demanda tienen variaciones imprevisibles.

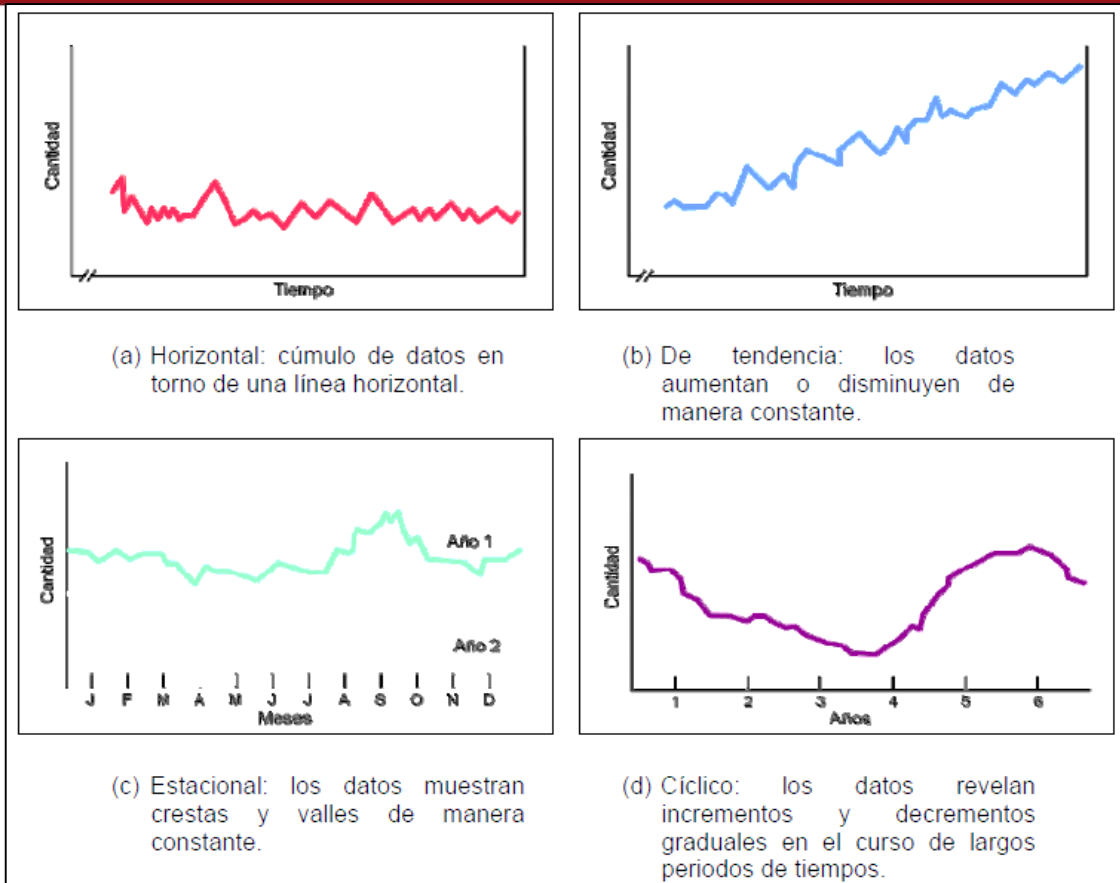


Figura 9: Patrones de Demanda

Fuente: Administración de operaciones. Krajewski (2008)

1.9.2 Métodos de pronósticos

Los métodos de pronóstico pueden ser cuantitativos y basarse en modelos matemáticos, o bien cualitativos que aprovechan la experiencia administrativa y los juicios de los clientes, o en una combinación de las dos cosas.

1.9.2.1 Métodos cualitativos

Empleados cuando se carece de datos históricos adecuados y está basado en estimado y opiniones.

- Estimaciones de la fuerza de ventas
- Opinión ejecutiva
- Investigaciones de Mercado
- Método Delphi
- Juicio de Expertos

1.9.2.2 Métodos cuantitativos

Empleados cuando se cuenta con data histórica.

- Métodos causales – Líneas de regresión
- Serie de tiempo – Empíricos
- Serie de tiempo – Promedios móviles simples
- Serie de tiempo – Promedios móviles ponderados
- Serie de tiempo – Suavización Exponencial Simple
- Serie de tiempo – Suavización Exponencial Doble
- Serie de tiempo – Suavización Exponencial ajustada a la tendencia
- Serie de tiempo – Suavización con Tendencia y Estacionalidad (Holt – Winters)
- Causal Relationships
- Simulación

1.9.3 Notación matemática de pronóstico

Debido a que las técnicas cuantitativas de elaboración de pronósticos a menudo incluyen datos de series de tiempo, se desarrolló una notación matemática para referirse a cada periodo específico. La letra Y se usa para representar una variable de serie de tiempo, a menos que haya más de una modo que Y_t se refiere al valor de la serie de tiempo en el periodo t . También debe desarrollarse notación matemática para distinguir entre un valor real de la serie de tiempo y el valor del pronóstico. Un símbolo $\hat{}$ (*sombrero*) se coloca arriba de un valor para indicar que se trata del pronóstico. El valor del pronóstico para Y_t es \hat{Y}_t .¹⁶

La notación básica para pronósticos se resume de la siguiente manera:

Y_t = valor de una serie de tiempo en el periodo t

\hat{Y}_t = valor pronosticado de Y_t

¹⁶ Pronósticos en los negocios, México, 2006, p79.

1.9.4 Métodos de promedios móviles

De acuerdo a John E. Hanke et al.¹⁷ (2010), el método de promedios simples utiliza la media de todos los datos para hacer el pronóstico. ¿Qué sucede si se desea analizar las observaciones más recientes? Se puede especificar un número constante de puntos de datos al inicio y se puede calcular una media con las observaciones más recientes. El término promedios móviles se utiliza para describir este enfoque. Conforme está disponible cada nueva observación, se calcula una nueva media sumando el valor más reciente y eliminando el valor más antiguo. Entonces se usa este promedio móvil para pronosticar el siguiente periodo.

$$\hat{Y}_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-k+1}}{k}$$

Figura 10: Ecuación de Pronostico Promedio Móvil Simple
Fuente: Pronostico en los Negocios

La notación básica para pronósticos se resume de la siguiente manera:

\hat{Y}_{t+1} = valor pronosticado para el siguiente periodo

Y_t = valor real en el periodo t

k = número de términos en el promedio móvil

Observe que la técnica de promedio móvil maneja sólo los últimos k periodos de los datos conocidos; el número de puntos de datos en cada promedio no cambia conforme el tiempo avanza. El modelo de promedio móvil no maneja muy bien la tendencia o la estacionalidad, si bien es cierto que lo hace mejor que el método de promedio simple.

1.9.5 Métodos de suavización exponencial

Para John E. Hanke et al.¹⁸ (2010), el método de promedios móviles toma en cuenta sólo las observaciones más recientes, la suavización exponencial simple ofrece un promedio móvil con peso exponencial para todos los valores previos observados. Estos modelos son adecuados para datos que no tienen una tendencia predecible ascendente o descendente. Para el presente trabajo se buscará estimar el nivel real. Esta estimación de nivel se emplea luego como el pronóstico de valores futuros.

La suavización exponencial revisa continuamente un estimado a la luz de las experiencias más recientes. Este método se basa en promediar = suavizar valores pasados de una serie de manera

¹⁷ Pronósticos en los negocios, México, 2006, p.107.

¹⁸ Pronósticos en los negocios, México, 2006, p.114.

exponencialmente decreciente. La observación más reciente recibe el peso más grande, α (donde $0 < \alpha < 1$); la siguiente observación más reciente recibe menos peso, $(1 - \alpha)$; la observación de dos periodos en el pasado recibe incluso menos peso, $(1 - \alpha)^2$; y así sucesivamente.

En una representación de suavización exponencial, el nuevo pronóstico (para el tiempo $t + 1$) puede considerarse como la suma ponderada de la nueva observación (en el tiempo t) y el antiguo pronóstico (para el tiempo t). Se asigna el peso α ($0 < \alpha < 1$) al nuevo valor observado, y el peso $(1 - \alpha)$ al último pronóstico.

Nuevo pronóstico = $[\alpha * (\text{nueva observación})] + [(1 - \alpha) * (\text{último pronóstico})]$

La ecuación de suavización exponencial es:

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) \hat{Y}_t$$

Figura 11: Ecuación de Suavización Exponencial
Fuente: Pronostico en los Negocios

La notación básica se resume de la siguiente manera:

\hat{Y}_{t+1} = nuevo valor suavizado o el valor del pronóstico para el siguiente periodo

α = constante de suavización ($0 < \alpha < 1$)

Y_t = nueva observación o el valor real de la serie en el periodo t

\hat{Y}_t = último valor suavizado o el pronóstico del periodo t

1.9.6 Métodos de suavización con tendencia y estacionalidad

1.9.6.1 Método de Holt

Según John E. Hanke et al.¹⁹ (2010), en algunas situaciones, los datos observados tienen una tendencia clara y contienen información que permite anticipar movimientos futuros ascendentes. Cuando éste es el caso, se necesita una función de tendencia lineal del pronóstico. Puesto que las series de negocios y económicas rara vez exhiben una tendencia lineal fija, consideramos la posibilidad de modelar tendencias lineales locales en evolución con el tiempo. Holt (2004) desarrolló un método de suavización exponencial, conocida como la suavización exponencial lineal de Holt, la cual toma en cuenta la evolución local lineal de las tendencias en una serie de tiempo y puede usarse para generar pronósticos.

¹⁹ Pronósticos en los negocios, México, 2006, p121.

Los pronósticos deben considerarse cuando las ventas no tienen un comportamiento relativamente constante durante el tiempo, lo cual generalmente ocurre en algunas empresas en expansión.

Las tres ecuaciones usadas en el método de Holt son:

1. La serie suavizada exponencialmente o nivel actual estimad

$$L_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

Figura 12: Serie Suavizada Exponencialmente
Fuente: Pronostico en los Negocios

2. El estimado de la tendencia

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

Figura 13: Estimado de la Tendencia
Fuente: Pronostico en los Negocios

3. El pronóstico para los p periodos del futuro

$$\hat{Y}_{t+p} = L_t + pT_t$$

Figura 14: Pronostico para los P Periodos del Futuro
Fuente: Pronostico en los Negocios

La notación básica se resume de la siguiente manera:

L_t = nuevo valor suavizado (estimado del nivel actual)

α = constante de suavización para el nivel ($0 < \alpha < 1$)

Y_t = nueva observación o valor real de la serie en el periodo t

β = constante de suavización para el estimado de la tendencia ($0 < \beta < 1$)

T_t = estimado de tendencia

p = periodos a pronosticar en el futuro

\hat{Y}_{t+p} = pronóstico para el periodo p en el futuro

1.9.6.2 Método de Winters

De acuerdo a John E. Hanke et al.²⁰ (2010), el método de suavización exponencial lineal y estacional de tres parámetros de Winters, una extensión del método de Holt, podría representar mejor los datos y reducir el error de pronóstico. En el método de Winters, se emplea una ecuación adicional para estimar la estacionalidad.

En la versión multiplicativa del método de Winters, la estimación de la estacionalidad está dada por un índice estacional y se calcula mediante la ecuación de estimado de la estacionalidad. Esta última indica que para calcular el componente estacional actual, S_t , el producto de g y un estimado del índice estacional dado por Y_t / L_t se suma $(1 - \gamma)$ veces al componente estacional previo S_{t-s} . Este procedimiento es equivalente a suavizar los valores previos y actuales de Y_t / L_t . Y_t se divide entre el nivel actual estimado L_t , para crear un índice (razón) que pueda usarse de forma multiplicativa para ajustar un pronóstico que tome en cuenta los picos y valles estacionales.

Las cuatro ecuaciones usadas en la suavización (multiplicativa) de Winters son:

- a) Series suavizadas exponencialmente o nivel estimado:

$$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

Figura 15: Serie Suavizada Exponencialmente
Fuente: Pronostico en los Negocios

- b) Estimación de la tendencia:

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

Figura 16: Estimación de la Tendencia
Fuente: Pronostico en los Negocios

- c) Estimado de estacionalidad:

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-s}$$

Figura 17: Estimado de Estacionalidad
Fuente: Pronostico en los Negocios

²⁰ Pronósticos en los negocios, México, 2006, p121.

d) Pronóstico de p periodos futuros:

$$\hat{Y}_{t+p} = (L_t + pT_t)S_{t-s+p}$$

Figura 18: P Periodos Futuros
Fuente: Pronostico en los Negocios

La notación básica se resume de la siguiente manera:

L_t = nuevo valor suavizado (estimado de nivel actual)

α = constante de suavización del nivel ($0 < \alpha < 1$)

Y_t = nueva observación o valor real en el periodo t

β = constante de suavización para el estimado de tendencia ($0 < \beta < 1$)

T_t = estimado de tendencia

γ = constante de suavización para el estimado de estacionalidad ($0 < \gamma < 1$)

S_t = estimado de estacionalidad

1.9.7 Medición del error de pronóstico

Según John E. Hanke et al.²¹ (2010), la exactitud de una técnica para la elaboración de un pronóstico a menudo se juzga por la comparación entre las series originales Y_1, Y_2, \dots, Y_t y los valores pronosticados de las series $\hat{Y}_1, \hat{Y}_2, \dots, \hat{Y}_t$.

$$e_t = Y_t - \hat{Y}_t = \text{residuo o error de pronóstico}$$

Hay varios métodos cuya finalidad es resumir los errores generados por una técnica específica de pronósticos. La mayoría de estas medidas son el promedio de alguna función de la diferencia entre su valor real y su valor pronosticado. Estas diferencias se conocen como residuos.

²¹ Pronósticos en los negocios, México, 2006, p77.

1.9.7.1 Error CMC

Para Stuart Emmett et al. (2007)²², la media del error cuadrado (CMC) resulta de calcular el promedio de cuadrados de restar la unidad pronosticada (\hat{Y}_t) con la unidad real (Y_t). El CMC está en las mismas unidades que la serie original elevadas al cuadrado, y proporciona un tamaño promedio de los “errores” sin importar la dirección.

1.9.7.2 Error MAD

El método MAD calcula el valor absoluto de restar la unidad pronosticada (\hat{Y}_t) con la unidad real (Y_t). De tener varios cálculos, el MAD resulta de la suma de todos los valores absolutos entre la cantidad de cálculos. El MAD está en las mismas unidades que la serie original, y proporciona un tamaño promedio de los “errores” sin importar la dirección.

1.9.7.3 Error MAPE

De acuerdo a Stuart Emmett et al. (2007)²³, MAPE es el porcentaje de dividir el valor MAD entre la unidad real (Y_t). De tener varios cálculos, el MAPE resulta de la suma de todos los cálculos entre la cantidad de cálculos, resultando un promedio. El MAPE se representa en porcentaje y da mayor facilidad de comparación que el resto de errores.

²² Excellence in Inventory Management: How to Minimise Costs and Maximise Service, Cambridge Academic, 2007, p.61

²³ Excellence in Inventory Management: How to Minimise Costs and Maximise Service, Cambridge Academic, 2007, p.61

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

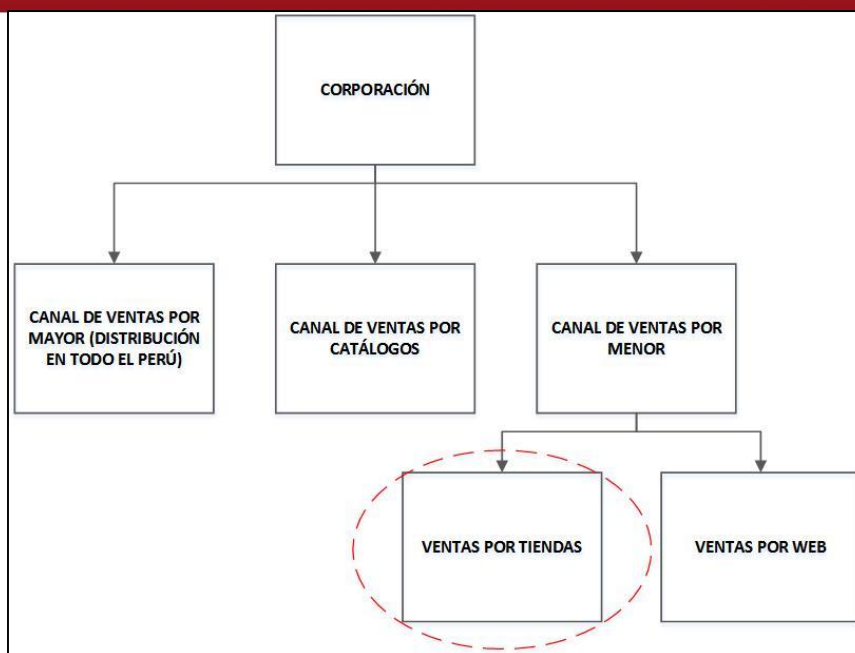
Con el fin de poder realizar un diagnóstico apropiado, en el presente capítulo se presenta la descripción de la empresa a analizar. Para el diagnóstico se emplean diferentes herramientas de calidad y se establecerá la contramedida más efectiva para enfrentar el problema más grave.

2.1 Descripción de la empresa

El siguiente trabajo será realizado en una empresa del segmento retail de capitales peruanos, que fue creado en 1998 en la ciudad de Lima. El giro de negocio de la empresa es la comercialización de artículos deportivos (calzado, ropa, accesorios entre otros), dentro de los cuales tiene alguna de las más importantes marcas. Actualmente la empresa cuenta con 28 tiendas en Lima Metropolitana y 10 tiendas en provincia.

La empresa pertenece a un grupo empresarial conformado por tres unidades de negocio (Ver figura 19), a continuación se describe cada unidad de negocio:

- a) La primera unidad de negocio (canal de ventas por mayor), dedicada a la venta al por mayor de las marcas Adidas y Reebok en el Perú, debido a la autorización de estas empresas para la sub-distribución sus marcas.
- b) La segunda unidad de negocio (canal de ventas por catálogos), es una empresa con sistema de distribución comercial para vender calzado por medio de catálogo, de forma inmediata. Sus principales canales de venta son las consultoras de ventas, que llegan a los clientes finales, mediante la promoción de los productos del catálogo. Existen dos centros de ventas por catálogos ubicados en Lima.
- c) La tercera unidad de negocio (canal de ventas por menor) se dedica a la venta minorista por medio de tiendas y pagina web, de productos deportivos como calzado, ropa y accesorios. Las tiendas están ubicadas en centros comerciales y en locales propios dentro de diferentes distritos de Lima y provincias. Cabe aclarar que la venta a través de la página web aún está en desarrollo.

**Figura 19: Organigrama Organizacional****Fuente: la empresa en estudio****Elaboración propia**

2.1.1 Canal de ventas por menor

En el presente estudio nos centraremos en el canal de ventas por menor (retail), dado que es la unidad de negocio que mayor dinamismo da al flujo de mercadería, diferenciándolo largamente de las otras unidades de negocio. Asimismo, es el canal que maneja más marcas y más variabilidad en modelos.

En el organigrama funcional (ver anexo 1) se observa las principales áreas que están al mando de la Gerencia General. Entre dichas áreas tenemos a Operaciones, Marketing, E-commerce (web), Comercial, Contabilidad y finanzas, Recursos Humanos, Sistemas, Proyectos. La unidad de negocio de ventas por tienda se clasifica de la siguiente manera: 28 tiendas en Lima y 10 tiendas a nivel provincia (ver anexo 2 y anexo 3).

2.1.2 Sector y actividad económica

La empresa se dedica a la comercialización de productos deportivos en las categorías de calzado, ropa y accesorios. Su actividad principal es la venta de dichos artículos en sus tiendas propias.

De acuerdo con el giro de la empresa, se determina que el código de Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) es 52322 la cual es la venta minorista de productos textiles y calzado.

2.1.3 Perfil Organizacional

A continuación se presentan la misión, visión y los valores de la empresa:

Misión:

“Brindar los mejores productos deportivos con el más alto servicio de atención a nuestros clientes, orientándolos a obtener una vida más saludable a un mejor precio”.²⁴

Visión:

“Ser la cadena de tiendas deportivas líder en los próximos cinco años a nivel nacional destacando por ofrecer el mejor servicio a nuestros clientes a través del mejor equipo de personas, con alta calidad humana y profesional”.²⁵

Valores organizacionales:

- Trabajo en equipo
- Transparencia
- Lealtad
- Respeto

2.1.4 El producto

Los productos con los que la empresa trabaja son productos terminados los cuales son calzados, ropa, o accesorios deportivos. Los cuales tienen diferentes atributos tales como marca, talla, color, género, edad, código y descripción. En las figuras 20, 21 y 22 se muestran los productos que vende la empresa.



Figura 20: Calzado deportivo
Fuente: La empresa en estudio

²⁴ Información brindada por la empresa en estudio.

²⁵ Información brindada por la empresa en estudio.



Figura 21: Ropa deportiva
Fuente: La empresa en estudio

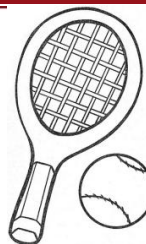


Figura 22: Accesorios deportivos
Fuente: La empresa en estudio

2.1.5 Proveedores

Como proveedores de la empresa se encuentran marcas como Adidas, Nike, Reebok, Vans, Converse, Hi-Tec, Caterpillar, Umbro, Mizuno, Timberland, Arena, Speedo, Oakley, entre muchas otras. En la tabla 7 se presentan los proveedores principales de la empresa.

Tabla 7: Principales marcas que comercializa la empresa

Proveedor	Marca
DISTRIBUIDORA DEPORTIVA PUMA S.A.C	Puma
EQUIPERU S.A.C.	Nike
ADIDAS CHILE LTDA. SUCURSAL DEL PERU	Reebok
	Adidas
KS DEPOR S.A.	Umbro
	Caterpillar
	Hi-Tec
	Converse
OTROS PROVEEDORES	Otras marcas

Fuente: Empresa en estudio
Elaboración propia

2.1.6 El proceso de comercialización

El proceso para la realización de una venta en tienda comienza con tiempo de anticipación; se inicia con la llegada del producto en almacén central; luego, se realiza la descarga de los productos, seguidamente son inspeccionados.

Los productos que pasen la inspección son separados según el tipo de tienda, a este proceso se le llama proceso de “picking”. Los productos que no son enviados a tiendas son almacenados en el almacén central a la espera que alguna tienda requiera más productos en el futuro.

Una vez que llegan los productos a tienda, estos son almacenados en la bodega de la trastienda y se separa una muestra por modelo para que sea exhibido en las vitrinas o muebles de las tienda. Luego, los clientes que ingresen a las tiendas, pueden tener contacto con los productos y ser atendidos por los vendedores. Seguidamente de concretarse la venta el cliente se dirige a caja a cancelar sus productos y posteriormente se retiran de la tienda.

2.2 Diagnóstico de la situación actual

En camino a poder proponer una fiable optimización sobre los procesos más críticos de la organización, vemos conveniente hacer un diagnóstico previo de toda la empresa, para entender cuáles son los problemas más graves y sus respectivas causas, evaluándolos de acuerdo a sus indicadores.

2.2.1 Mapeo y selección de procesos

El análisis de los procesos de la organización nos ayudará a entender el modelo de negocio y a su vez poder identificar cuáles agregan y no agregan valor. Una vez identificados dichos procesos, se podrán evaluar las posibles causas para poder realizar un diagnóstico final.

Se realizará un análisis de los procesos actuales lo cual permite saber cuáles son las actividades que no contribuyen de manera óptima al cumplimiento de la misión de la empresa.

En la figura 23 se identifican los procesos de la empresa a nivel estratégico, operativo y funcional, representados en un mapa de procesos.

Los procesos del nivel estratégico y principales van alineados con la visión y misión de la empresa. Los procesos de soporte dan apoyo para que las operaciones se puedan realizar de manera adecuada.

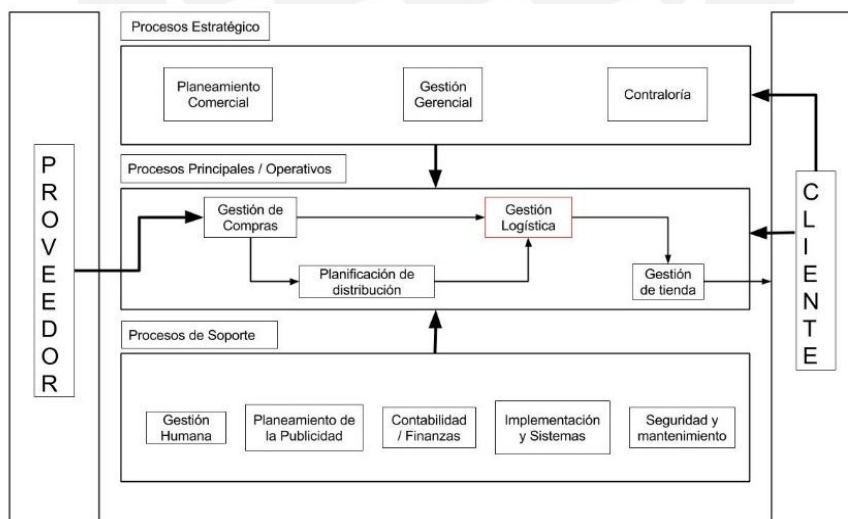


Figura 23: Macroproceso general de la empresa

Fuente: Empresa en estudio

Elaboración propia

Se realizará un análisis de los macroprocesos actuales, decidiéndose por el más crítico, para desagregarlo desde lo más general a lo más específico. Esto se representará con diagramas de procesos, los cuales se reflejarán en los siguientes niveles:

Nivel uno: Del macroproceso, representado en la figura 23, se graficará la etapa del macroproceso más crítico de la empresa. Este macroproceso será seleccionado a partir de la matriz de priorización, mostrada en la tabla 8, donde se le otorga mayor porcentaje de decisión a los criterios que afectan al planeamiento estratégico de la empresa. Para la puntuación, se toma como referencia la tabla 8.

Tabla 8: Puntaje de matriz de priorización

Valor	Relación entre criterio y macroproceso
1	Débil relación entre el criterio y el macroproceso
3	Mediana relación entre el criterio y el macroproceso
5	Fuerte relación entre el criterio y el macroproceso

Fuente: Empresa en estudio
Elaboración propia

Los criterios de la tabla 9 son formulados en base a los objetivos estratégicos de la organización. Los pesos fueron asignados por el Gerente General de la empresa en estudio, quien nos brindó dicha información. De este modo se obtuvieron los pesos de cada criterio para la matriz de priorización.

Tabla 9: Matriz de Priorización de Macro Proceso

Macro Procesos \ Criterios						Ponderación	Nivel de importancia
	Nivel de Ventas	Representa impacto en los costos de la empresa	Influye en la calidad del producto	Impacta en los tiempos planificados de operación	Seguridad en los procesos		
	25%	30%	10%	20%	15%		
Planeamiento Comercial	5	3	1	1	1	2.6	7.5%
Gestión Gerencial	5	3	1	1	5	3.2	9.3%
Contraloría	1	3	1	1	5	2.2	6.4%
Gestión de compras	5	5	3	3	3	4.1	11.9%
Planeamiento de la Distribución	1	1	1	5	3	2.1	6.1%
Gestión Logística	3	5	3	5	5	4.3	12.5%
Gestión de tienda	5	3	3	3	5	3.8	11.0%
Gestión Humana	3	3	1	1	5	2.7	7.8%
Planeamiento de la Publicidad	3	3	1	1	3	2.4	7.0%
Contabilidad / Finanzas	1	5	1	1	5	2.8	8.1%
Implementación y Sistemas	3	3	1	1	5	2.7	7.8%
Seguridad y Mantenimiento	1	1	1	1	5	1.6	4.6%
Total						34.5	100%

Fuente: La empresa en estudio. Gerente General
Elaboración Propia

Debido a la criticidad del macro proceso de Gestión Logística, consideraremos a este como foco de estudio para el presente informe (ver figura 24).

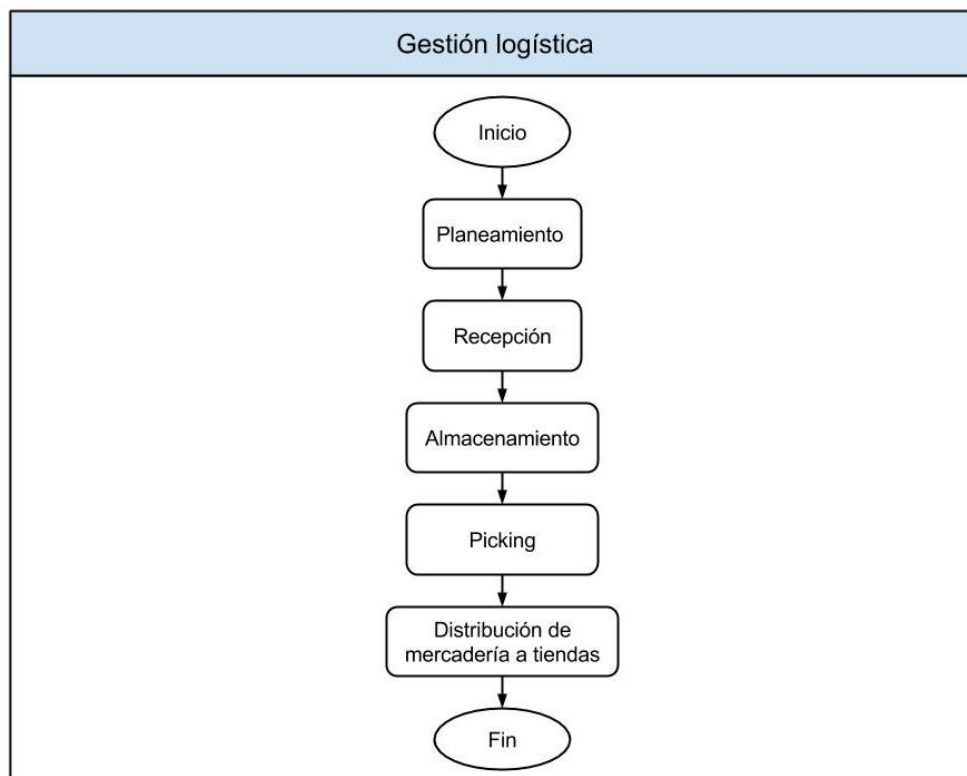


Figura 24: Nivel 1 – Macroproceso de Gestión General

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

Se realizará un análisis de macroproceso actual de Gestión Logística, decidiéndose por los procesos más críticos, para desagregarlo desde lo más general a lo más específico. Esto se representará con diagramas de flujo.

Nivel tres: Dentro del nivel tres existen varios sub procesos, se elegirán los más críticos para representar sus diagramas de flujos, detallando los responsables y sus actividades.

Del macro proceso de Gestión Logística, representado en la figura 24, se graficará la etapa del proceso más crítico de la empresa. Este proceso será seleccionado a partir de la matriz de priorización, mostrada en la tabla 10, donde se le otorga mayor porcentaje de decisión a los criterios que afectan a los objetivos estratégicos de la Gestión Logística. Para la puntuación, se toma como referencia la tabla 8.

Los criterios de la siguiente tabla serán formulados en base a los objetivos estratégicos de la organización. Los pesos fueron asignados por el Gerente General de la empresa, quien nos brindó la información necesaria para el estudio (ver tabla 10).

Tabla 10: Matriz de Priorización de Proceso

<div> <div>Criterios</div> <div>Procesos</div> </div>	Disponibilidad de producto (Nivel de Inventario)	Impacto en costos de transporte	Impacto en costos de inventario	Impacto en la calidad de los productos	Impacto en tiempos de entrega	Nivel de eficiencia de operación en almacenes	Ponderación	Nivel de importancia
	25%	20%	30%	5%	12%	8%		
Planificación de la demanda	5	1	5	1	3	1	3.44	22.25%
Recepción	1	1	1	5	3	3	1.6	10.35%
Almacenamiento	5	1	5	3	5	5	4.1	26.52%
Picking	5	1	5	3	5	3	3.94	25.49%
Distribución de mercadería	1	5	1	3	5	1	2.38	15.39%
Total							15.46	100.00%

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

Debido a la criticidad del proceso de Picking y Almacenamiento, consideraremos estos procesos como focos de estudio para el presente informe.

Proceso de Picking: El proceso de picking comienza con el envío de la hoja de distribución a tiendas por el líder operativo. El líder operativo indica a los operarios realizar el picking de productos para el envío a las diferentes tiendas. Después el operario encargado de escanear los productos entrega el PDA al asistente de logística para que descargue la información al sistema y puedan imprimir las guías. Luego las guías son entregadas al líder operativo que, con la ayuda de los operarios, realiza la expedición final para que sean cargados al camión de transporte. En la figura 25 se muestra el diagrama de flujo de este proceso.

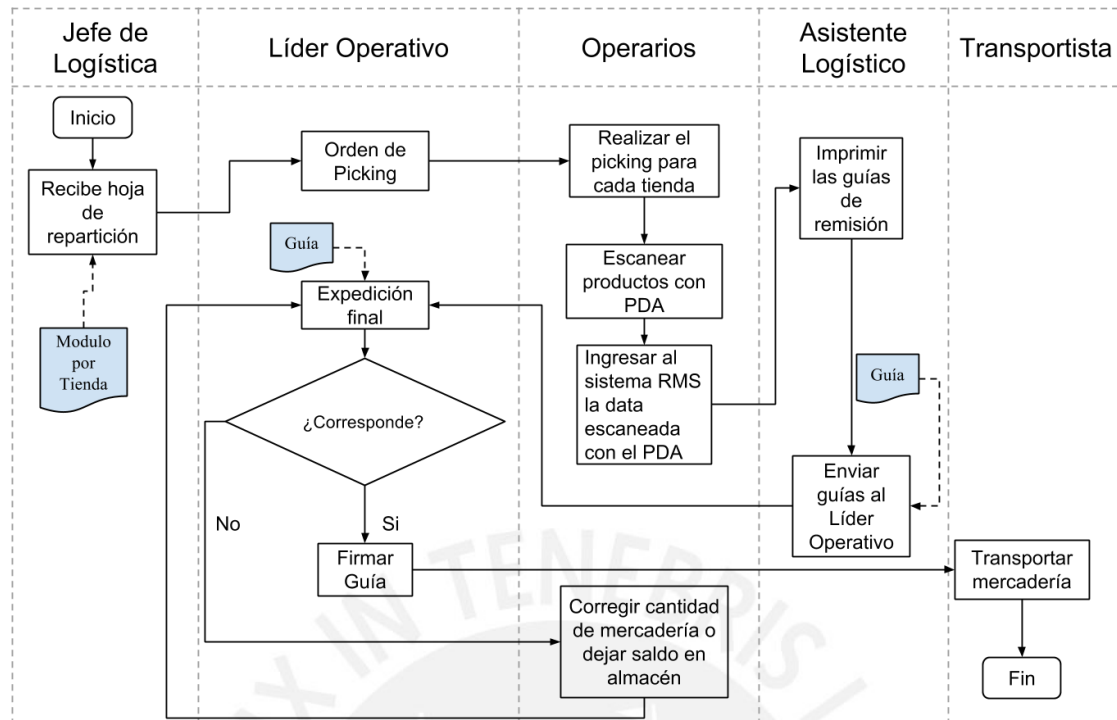


Figura 25: Flujograma Picking
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

Proceso de Almacenamiento: Este proceso se inicia posterior al proceso de recepción de mercadería. Los productos tipo calzado son almacenados en el cuarto piso del almacén central. Por otro lado, los productos tipo textil y accesorio son almacenados en el quinto piso del mismo lugar. Además, cada semestre se lleva a cabo el inventario general de control, en dicho proceso se obtienen indicadores como el ERI (exactitud de registro de inventarios), el cual no indica cuantos SKU's no cuadran con el inventario registrado en el sistema. En la figura 26 se presenta el proceso de almacenamiento con mayor detalle.

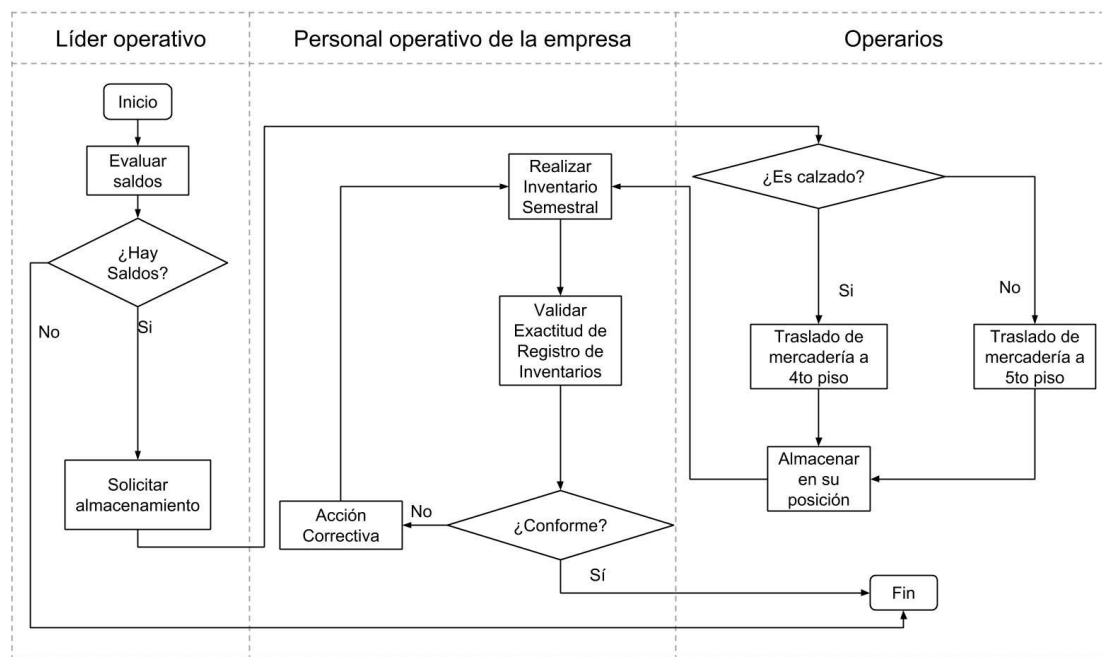


Figura 26: Flujograma de almacenamiento
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

2.2.2 Gestión de indicadores

En este acápite se realizará la elaboración de indicadores debido a que, en lo investigado, el área logística todavía no cuenta con indicadores para los procesos que realizan. Los indicadores propuestos se realizaron en base a la intención u objetivo de cada actividad en los proceso de Almacenamiento y Picking. Cabe aclarar, que los objetivos de cada actividad fueron consultados y aprobados por el Jefe de Logística. En las tablas 11 y 12 se muestra el proceso de obtención de cada indicador por cada actividad.

Tabla 11: Indicadores almacenamiento

N	Actividades	¿Porqué? / intención	Indicador(es)	Objetivo	Rango de Aceptación
1	Evaluar saldos	Poder saber la cantidad de productos que hay de temporadas pasadas.	1)Antigüedad de inventario=Cantidad de saldos de temporadas pasadas/total inventario * 100%	15%	<0%-30%>
2	Solicitar Almacenamiento	Para poder inventariarlo y tenerlo listo para el picking.	1)Tiempo de ubicación de productos en almacén por caja	2 min	<1.5-3>
3	Realizar Inventario Semestral	Poder saber con exactitud las cantidades físicas totales de los productos por categoría dentro del almacén central.	1)Tiempo de realización del inventario	8 hrs	<6hrs-12hrs>
4	Validar Exactitud de Registro de Inventarios	Para poder validar exactitud de registro de inventarios, de lo contado vs lo indicado en el sistema.	1)ER=Conteos Errados/Inventario Real*100% 2)Exactitud de inventario=Valor diferencia (S/)/Valor total de inventario*100%	100% 0%	<97%-100%> <0%-3%>
5	Acción Correctiva	Poder saber la razón del descuadre de inventario. De ser mayor el descuadre, mayores razones se buscarán.	1)Tiempo de formulación de la acción correctiva 2)Duración de mercadería=(Inventario Final/Ventas Promedio)*30días 3)Valor económico del inventario=Valor inventario físico/Costo de ventas del mes	9 hrs 7 días 20%	<7hrs-12hrs> <5días-10días> <15%-25%>
6	Traslado de mercadería a 4to piso	Debido a que es la zona en donde se almacena el calzado.	1)Tiempo de traslado por caja	5min	<4min-6min>
7	Traslado de mercadería a 5to piso	Debido a que es la zona de almacenamiento de textiles y artículos.	1)Tiempo de traslado por caja	4min	<3min-5min>
8	Ubicar en su posición de almacenamiento.	Llevar un orden por marca y fecha de llegada dentro de la zona de almacenamiento.	1)Costo de unidad almacenada=Costo de Almacenamiento/Numero de unidades Almacenadas 2)Utilización=Capacidad utilizada/Capacidad disponible	S/. 0.21 70%	S/. 0.21 <50%-90%>

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

Tabla 12: Indicadores de picking

N	Actividades	¿Porqué? / intención	Indicador(es)	Objetivo	Rango de Aceptación
1	Recibir hoja de repartición	Saber qué y cuánto se enviará a cada tienda.	1)Cantidad real enviada/cantidad planificada*100%	100%	<80%-100%>
2	Orden de picking	Informar a los operarios que proceda la realización del proceso de picking.	1)Cantidad de órdenes de picking por día	20	<17-24>
3	Realizar el picking para cada tienda	Separar físicamente los productos para cada tienda.	1) Tiempo de picking por tienda en minutos 2) Tiempo de espera de transportista	30 min 30min	<25min-40min> <20min-40min>
4	Escanear productos con PDA	Registrar en un documento los productos que se van a enviar.	1)Total escaneados/total real*100%	100%	100%
5	Ingresar al sistema RMS la data escaneada con el PDA	Entregar información a asistente de logística.	1)Total escaneados/total en guías*100%	100%	100%
6	Imprimir las guías de remisión	Documentar las cantidades enviadas de cada producto por tienda	1)Cantidad de guías generadas sin errores/Total guías generadas	100%	<95%-100%>
7	Enviar guías a líder operativo	Que el líder operativo tenga la guía para realizar la expedición	1)Tiempo de envío de guía 1) Total contado en físico/total contado en guía*100%	60 seg 100%	<40seg-90seg> 100%
8	Expedición final (contar cajas)	Corroborar que lo que dice la guía corresponda a lo que está físicamente	2) Costo operativo despacho / Total unidades despachadas	S/. 0.20	S/. 0.20
9	Corregir cantidad de mercadería o dejar saldo en almacén	Igualar la cantidad enviada con lo que indica la guía	1)Numero de veces de reproceso / total de pickings*100%	5%	<0%-8%>
10	Firmar guías	Responsabilizar a las personas correspondientes	1)Numero Guías firmadas/total guías enviadas a tiendas	100%	100%
11	Transportar mercadería	Que la tienda tenga el producto disponible para venta	1)Costo total de transporte / Numero de unidades enviadas 2) Salidas acumuladas/inventario promedio*100%	S/. 0.35 30%	S/. 0.35 <25%-40%>

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración propia

2.2.3 Identificación de problemas

Para diagnosticar la situación actual de la empresa se utiliza datos históricos de los años 2013, 2014 y 2015, con los cuales se realiza un análisis de la situación de cada actividad de acuerdo a los indicadores mencionados en el subíndice 2.2.2. De todos los indicadores propuestos, únicamente consideraremos a los diez indicadores más generales, que abarcan a otros indicadores más específicos (ver tabla 13).

Tabla 13: Indicadores

N°	INDICADOR
1	Fill Rate de Envío=Cantidad real enviada / cantidad planificada*100%
2	Costo por unidad despachada=Costo operativo despacho / Total unidades despachadas
3	Costo por unidad transportada=Costo total de transporte / Numero de unidades enviadas
4	Rotación de inventarios=Salidas acumuladas / inventario promedio*100%
5	Antigüedad de inventario=Cantidad de saldos de temporadas pasadas / total inventario * 100%
6	Tiempo de realización del inventario
7	ERI=Conteo Errado / Inventario Real*100%
8	Valor economico del inventario=Valor inventario físico / Costo de ventas del mes
9	Costo de unidad almacenada=Costo de Almacenamiento / Numero de unidades Almacenadas
10	Utilización=Capacidad utilizada / capacidad disponible

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

Indicador 1: Fill Rate de Envío

Las cantidades planificadas a enviar a tiendas pueden discrepar de lo que realmente se envía a tiendas. Según el jefe de logística, es el líder operativo quién puede realizar dicho cambio basado en su experiencia debido a que sabe cuánto vende cada tienda (ver figura 27). Por políticas de la empresa es sugerible no pasarse de los límites de +/- 5% de variación porcentual, debido a que se incurriría en mayores costo de transporte.

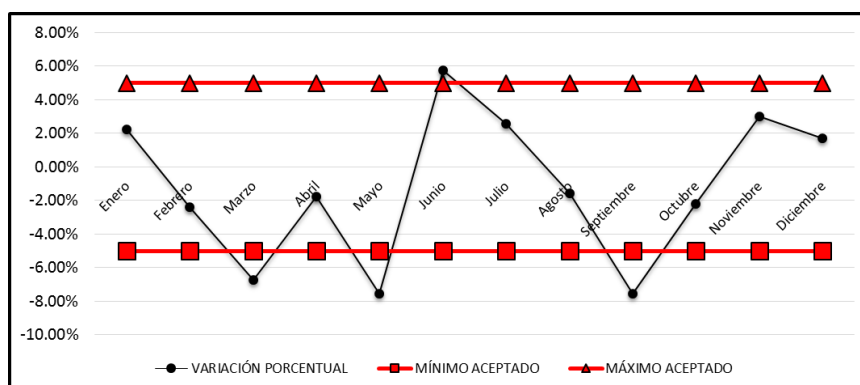


Figura 27 Distribución planificada vs enviado real

Fuente: Elaboración propia

Indicador 2: Costo por unidad despachada.

En la figura 28 se pueden apreciar que en el mes de julio se eleva el costo unitario de despacho debido al pago de gratificaciones a todo el personal. De acuerdo al anexo 4 se puede ver que las ventas de julio fueron altas, pero no lo suficiente para justificar su costo unitario de despacho; haciendo que ese mes exceda su límite máximo permitido.

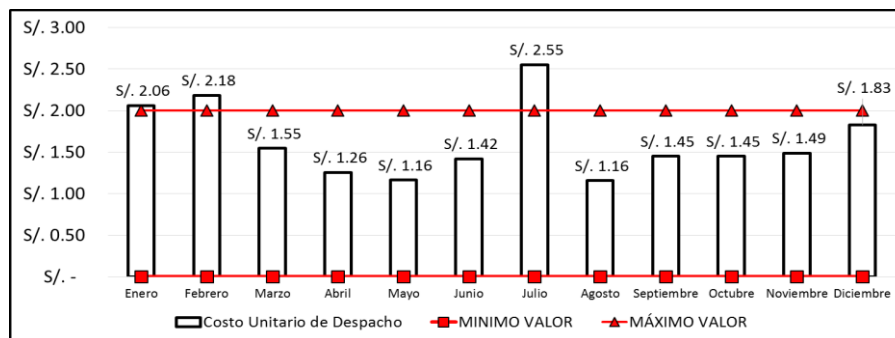


Figura 28: Costo operativo de despacho 2014

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

Indicador 3: Costo por Unidad Transportada

Como se puede apreciar en la figura 29, el costo de transporte está bajo control, incluso en los meses julio y diciembre donde existe mayor uso transporte y el sueldo de los transportistas y operarios de descarga es el doble debido a las gratificaciones. Por políticas de la empresa se considera que el costo máximo por unidad transportada debe ser menor a S/0.40.

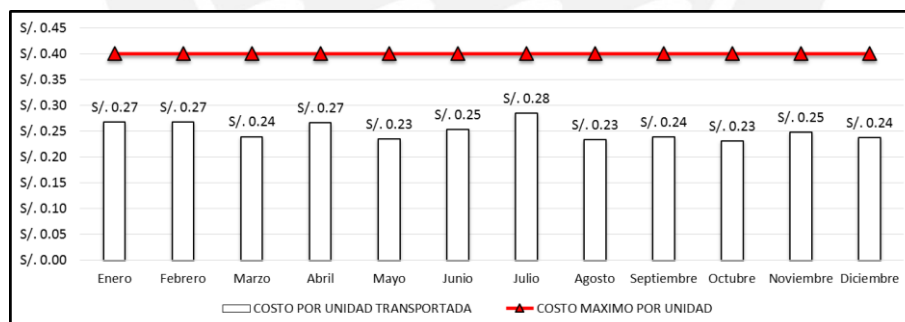


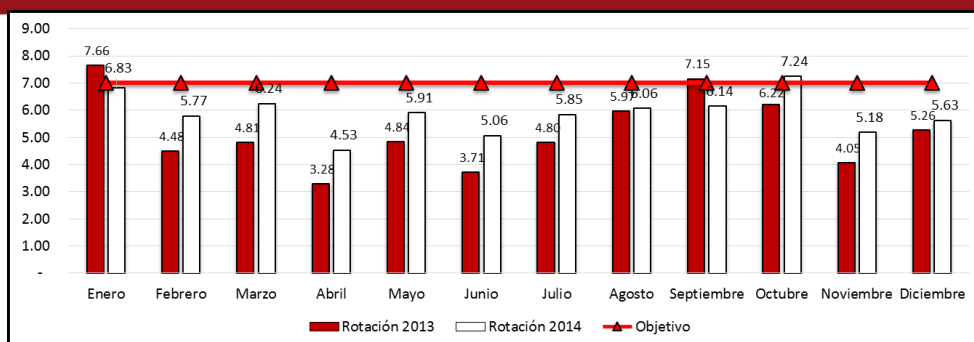
Figura 29: Costo de transporte 2014

Fuente: La empresa en estudio

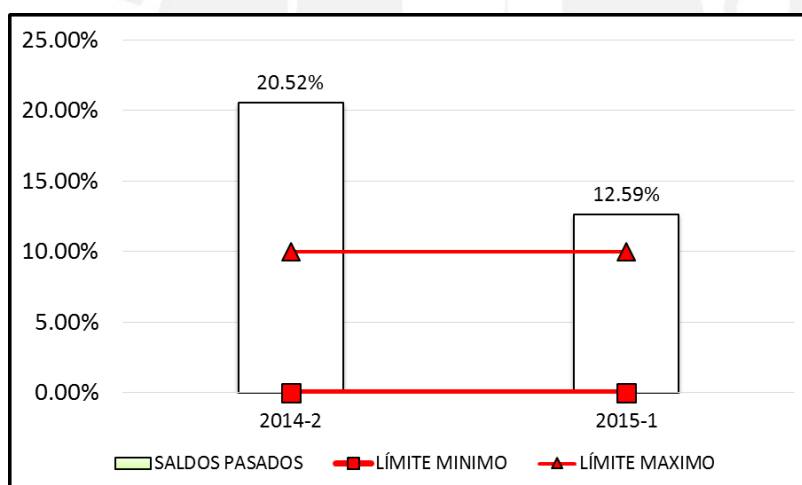
Elaboración Propia

Indicador 4: Rotación de Inventarios

De acuerdo al Gerente de Logística, la rotación máxima esperada para productos del almacén es de 7 veces. Sin embargo, como se puede ver en la figura 30, la rotación promedio del año 2014 es de 5.87, lo que quiere decir que la rotación del inventario del 2014, fue de 5.87 veces, o mencionado de otra forma: los inventarios salieron cada 5 días (30/5.87). Las mercaderías se mantuvieron en almacén durante 5 días antes de ser vendidas. Por políticas de la empresa se considera que la máxima rotación de inventarios para calzado es de 7 veces al mes.

**Figura 30: Rotación de inventario 2013-2014****Fuente: La empresa en estudio****Elaboración Propia****Indicador 5: Antigüedad de Inventario**

Los saldos de temporadas pasadas son considerados saldos de 1 año hacia atrás. Como se puede apreciar en la figura 31, al cierre del año 2014 (2014-2) se tuvo un 20.52% de saldos de temporadas pasadas, muy por encima del límite máximo. Sin embargo, según el último inventario general realizado en el almacén central, en el primer semestre del 2015 se tiene un saldo de temporadas pasadas de 12.59%.

**Figura 31: Saldos de temporadas pasadas****Fuente: La empresa en estudio****Elaboración Propia****Indicador 6: Tiempo de Realización de Inventarios**

Se tienen problemas de realización de inventarios debido a que no se hace una planificación adecuada del mismo. A pesar de que se hace con una empresa externa, los auxiliares de almacén realizan un conteo interno para corroborar las cantidades. Sin embargo estos auxiliares no reciben capacitación acerca de cómo deberían realizar este proceso por lo que se demoran en hacerlo generando horas extras en cada inventario realizado, lo que se traduce en mayores costos para la empresa (ver figura 32).

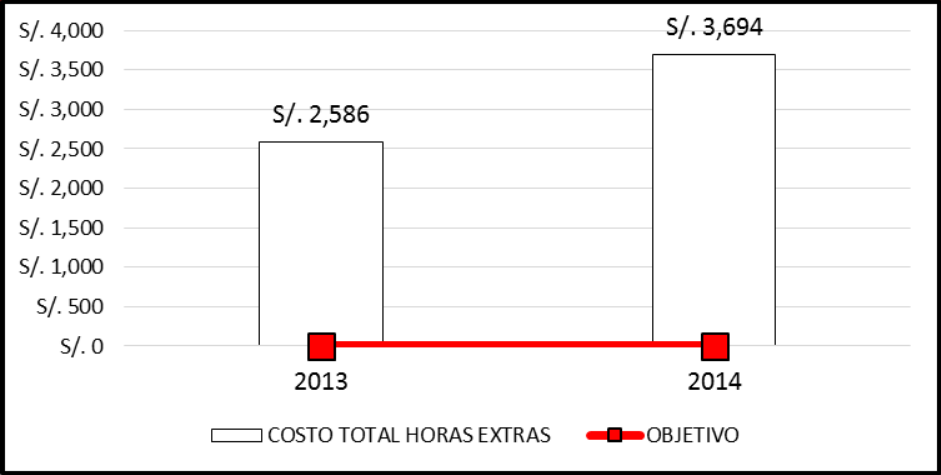


Figura 32: Costo de horas extras en inventario
Fuente: Elaboración propia

De todos los indicadores desarrollados se ha encontrado un problema por cada indicador, y para cada problema se ha evaluado la frecuencia de incidencia en el año y el impacto anual, con el fin de poder obtener el producto por cada problema.

Indicador 7: Exactitud de Registro de Inventarios (ERI)

Como se puede apreciar en la figura 33, el inventario realizado en el almacén central (2014-1), no cuadra el inventario en la mayoría de marcas que comercializa la empresa. Siendo en este caso la marca Adidas la que más descuadre tiene ya que le sobra 503 productos y le faltan 177 unidades. Esto genera incertidumbre en la información que arroja el sistema. De la misma manera el ERI (exactitud de registro de inventarios) no se encuentra bajo control debido a que el rango de aceptación de esta variable es de 0 a 5%, siendo el último valor obtenido de 15.82%.

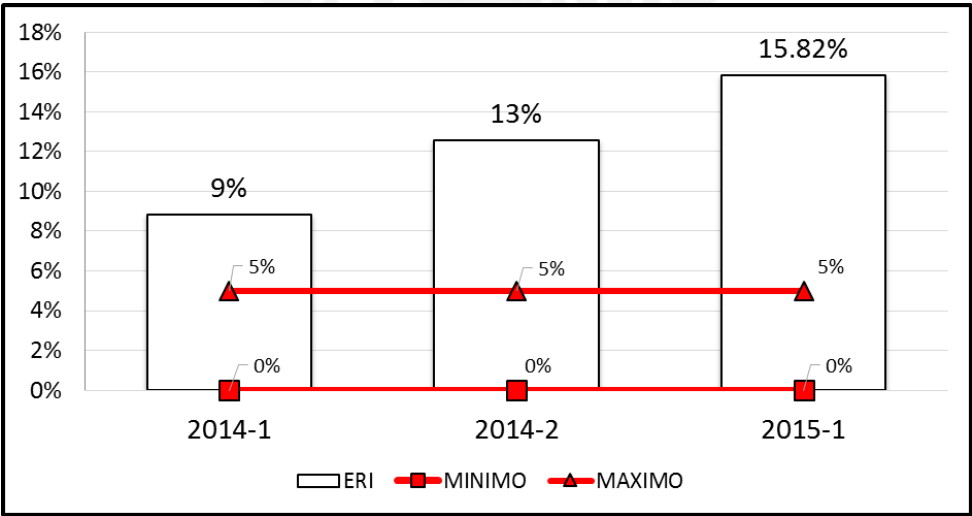


Figura 33: Exactitud de registro de inventarios
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

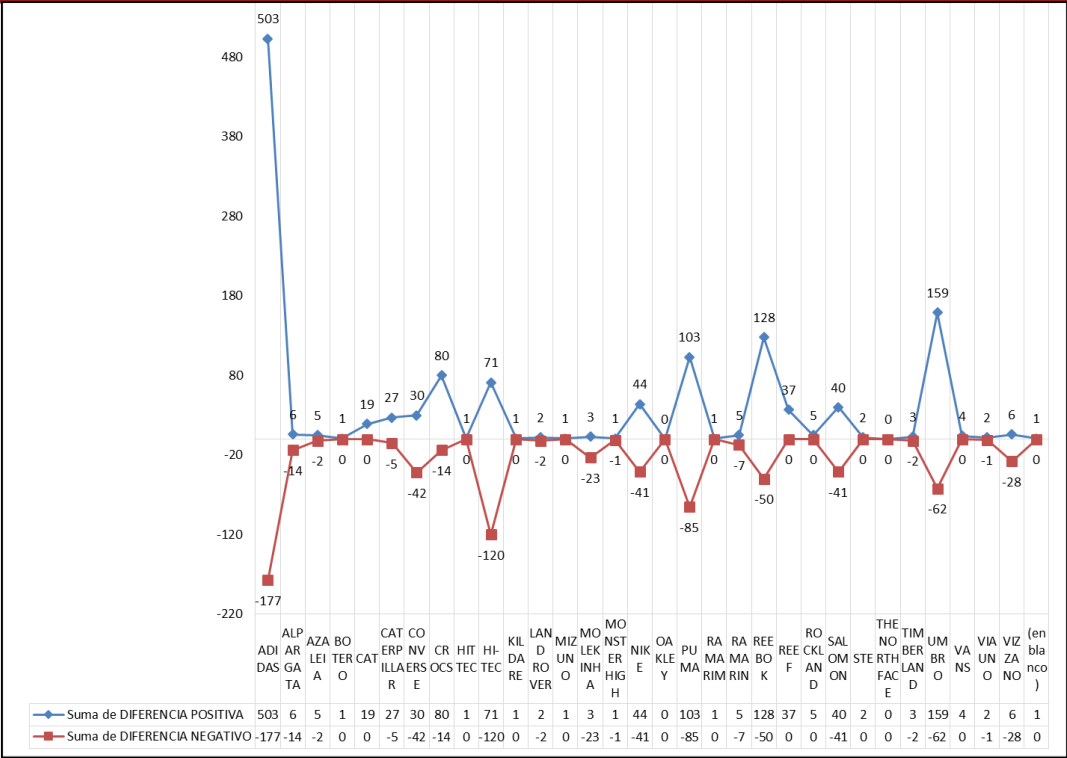


Figura 34: Descuadre del Inventario de Calzado por marca 2014-2
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

Indicador 8: Valor Económico de Inventario

Lo que este indicador refleja es la relación del costo de inventario sobre el costo de productos calzados comprados, expresado en porcentajes.

Como se puede apreciar en la figura 35, el valor de inventario de calzado es elevado en todos los meses, incluso enero es considerado un mes elevado. Según el jefe de logística de la empresa, esta situación se debe a consecuencia de una baja rotación de inventario. El promedio de inventario sobre pasas el valor máximo permitido (40%) en valor a lo que ingresa como compra únicamente en calzado.

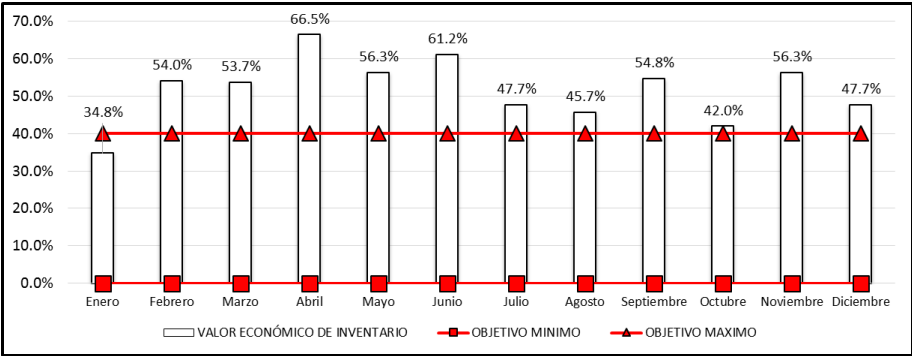


Figura 35: Valor económico de inventarios de zapatillas 2014
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

Indicador 9: Costo de Unidad Almacenada.

Los costos por almacenar están por arriba del límite superior el cual se calculó mediante la suma de los costos de servicios más seguridad con los costos de almacenar una cantidad media que llega mensualmente más un stock de seguridad (ver figura 36).

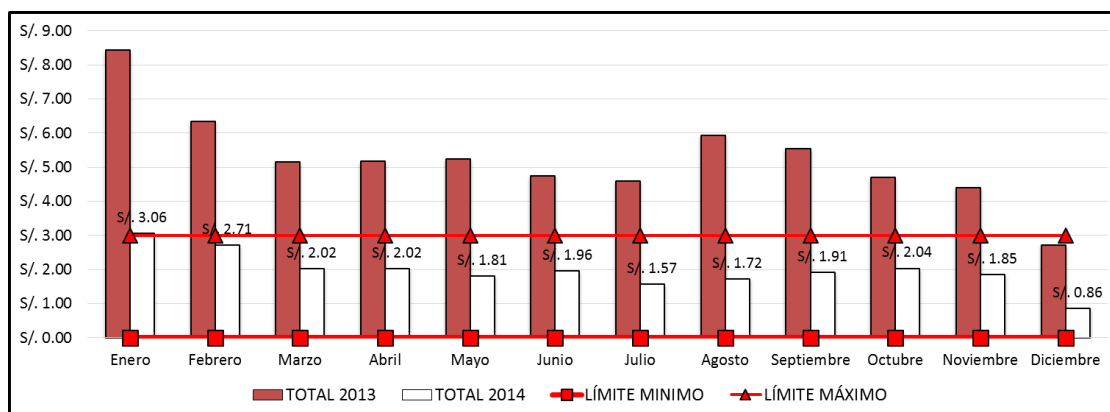


Figura 36: Costo de almacenamiento 2013-2014

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

Indicador 10: Utilización

En meses de alta demanda el almacén central recibe mucha mercadería debido a que las tiendas también requieren más productos. Sin embargo la capacidad del almacén para despachar grandes pedidos a todas las tiendas no es suficiente, por lo que se genera un sobrestock en esos meses, generando desorden en el mismo (ver figura 37).

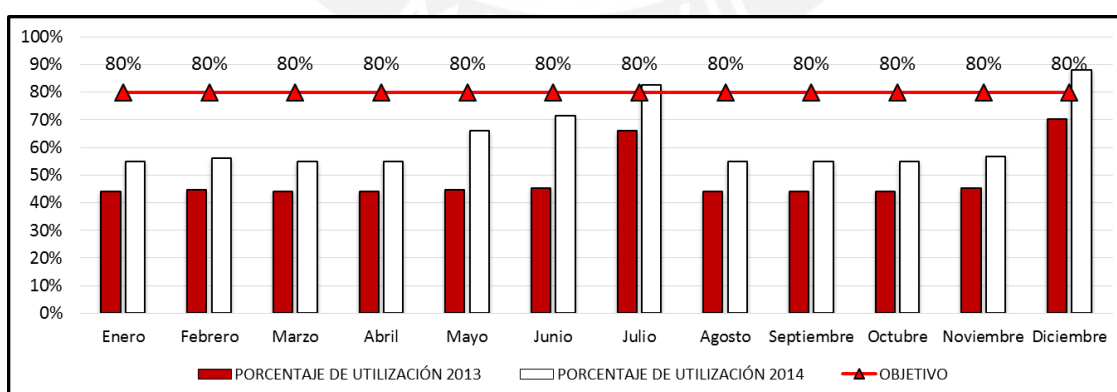


Figura 37: Costo por Sobrestock 2013-2014

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

Tabla 14: Problemas por Indicador

N°	INDICADOR	PROBLEMA	FRECUENCIA DE INCIDENCIA EN EL AÑO	IMPACTO	FREC. X IMP.
1	Fill Rate de Envío=Cantidad real enviada / cantidad planificada*100%	Mucha discrepancia de lo enviado y lo planificado	4	S/. 1,400.00	S/. 5,600.00
2	Costo por unidad despachada=Costo operativo despacho / Total unidades despachadas	Mucho costo operativo de despacho	12	S/. 7,681.92	S/. 92,183.08
3	Costo por unidad transportada=Costo total de transporte / Numero de unidades enviadas	Mucho costo operativo de transporte	2	S/. 5,870.00	S/. 11,740.00
4	Rotación de inventarios=Salidas acumuladas / inventario promedio*100%	Baja rotación	7	S/. 1,921.43	S/. 13,450.00
5	Antigüedad de inventario=Cantidad de saldos de temporadas pasadas / total inventario * 100%	Alto numero de unidades de temporadas pasadas	2	S/. 52,990.00	S/. 105,980.00
6	Tiempo de realización del inventario	Horas extras en inventario	2	S/. 1,846.88	S/. 3,693.75
7	ERI=Conteo Errado / Inventario Real*100%	Descuadre de inventario	2	S/. 59,915.00	S/. 119,830.00
8	Valor economico del inventario=Valor inventario físico / Costo de ventas del mes	Alto valor de inventario	12	S/. 4,581.83	S/. 54,982.00
9	Costo de unidad almacenada=Costo de Almacenamiento / Numero de unidades Almacenadas	Alto costo de almacenamiento	6	S/. 15,973.57	S/. 95,841.43
10	Utilización=Capacidad utilizada / capacidad disponible	Sobre stock en meses picos	7	S/. 2,192.14	S/. 15,345.00

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

El impacto anual refleja el costo que le implica una ocurrencia de los problemas.

2.2.3.1 Diagrama de Pareto de principales problemas

Se toman en cuenta las frecuencias anuales de ocurrencia de cada problema identificado y el impacto económico que tiene cada vez que ocurre dicho problema. El producto de ambos factores indica qué problemas son los más relevantes debido al impacto económico que representa para la empresa. En base a este producto realizaremos el Diagrama de Pareto (ver tabla 15 y figura 38).

Tabla 15: Clasificación 80 - 20

N°	PROBLEMA	FRECUENCIA DE INCIDENCIA EN EL AÑO	COSTO POR INCIDENCIA	FREC. X IMP.	ACUMULADO	PORCENTAJE ACUMULADO	CLASIFICACIÓN 80 - 20
P1	Descuadre de inventario	2	S/. 59,915.00	S/. 119,830.00	S/. 119,830.00	23.10%	80% del Valor
P2	Alto numero de unidades de temporadas pasadas	2	S/. 52,990.00	S/. 105,980.00	S/. 225,810.00	43.54%	80% del Valor
P3	Alto costo unitario de almacenamiento	6	S/. 15,973.57	S/. 95,841.43	S/. 321,651.43	62.02%	80% del Valor
P4	Mucho costo operativo de despacho	12	S/. 7,681.92	S/. 92,183.08	S/. 413,834.51	79.79%	80% del Valor
P5	Alto valor de inventario	12	S/. 4,581.83	S/. 54,982.00	S/. 468,816.51	90.39%	20% del Valor
P6	Sobre stock en meses picos	7	S/. 2,192.14	S/. 15,345.00	S/. 484,161.51	93.35%	20% del Valor
P7	Baja rotación	7	S/. 1,921.43	S/. 13,450.00	S/. 497,611.51	95.94%	20% del Valor
P8	Mucho costo operativo de transporte	2	S/. 5,870.00	S/. 11,740.00	S/. 509,351.51	98.21%	20% del Valor
P9	Mucha discrepancia de lo enviado y lo planificado	4	S/. 1,400.00	S/. 5,600.00	S/. 514,951.51	99.29%	20% del Valor
P10	Horas extras en inventario	2	S/. 1,846.88	S/. 3,693.75	S/. 518,645.26	100.00%	20% del Valor

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

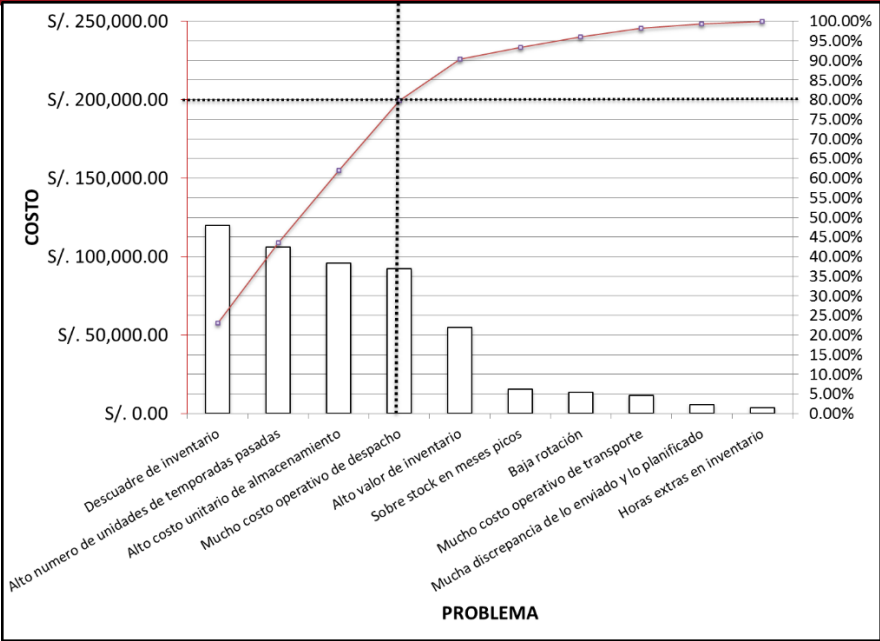


Figura 38: Diagrama de Pareto de Problemas
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

2.2.4 **Análisis de causa efecto**

2.2.4.1 **Fase 1: Diagrama Causa-Efecto**

Se observa en el diagrama de causa-efecto 1 (ver figura 39) que se tiene como problema el descuadre de inventario. Las causas se encuentran en las dimensiones de mano de obra, medios (recursos), materiales, medición y medio ambiente.

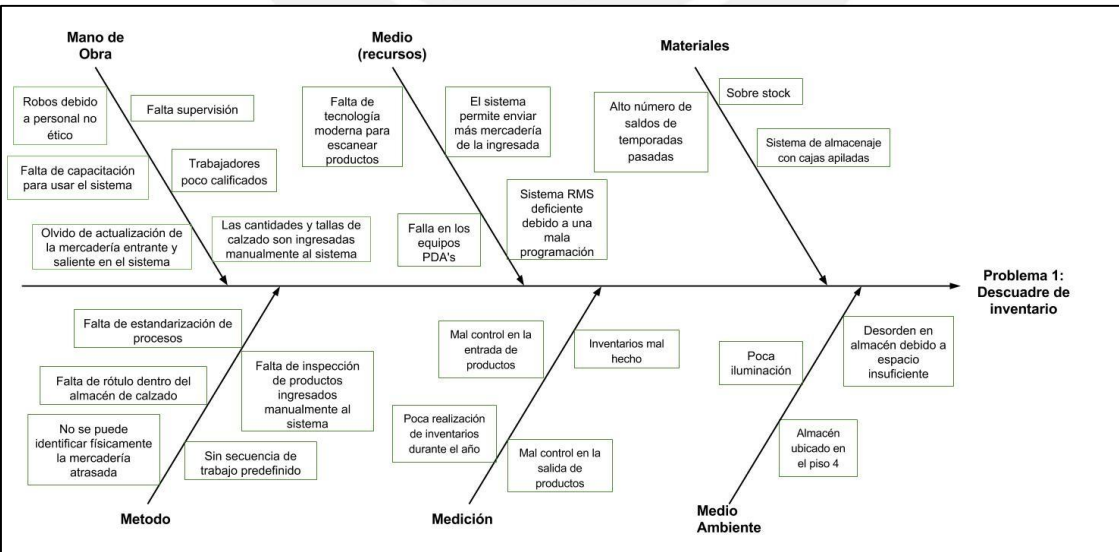


Figura 39: Análisis causa-efecto del problema 1
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

Por otro lado, se observa en el diagrama de causa-efecto 2 (ver figura 40) que se tiene como problema el alto número de unidades de temporadas pasadas. Las causas se encuentran en las dimensiones de mano de obra, medios (recursos), materiales, método, medición y medio ambiente.

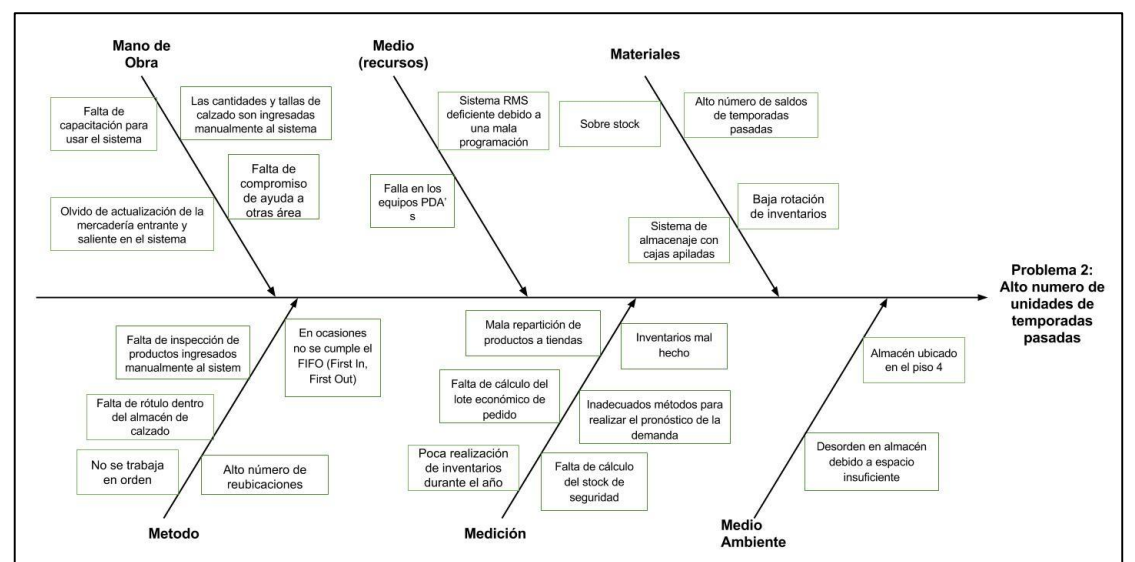


Figura 40: Análisis causa-efecto del problema 2
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

Asimismo, se observa en el diagrama de causa-efecto 3 (ver figura 41) que se tiene como problema el alto costo de almacenamiento. Las causas se encuentran en las dimensiones de mano de obra, medios (recursos), materiales, método, medición y medio ambiente.

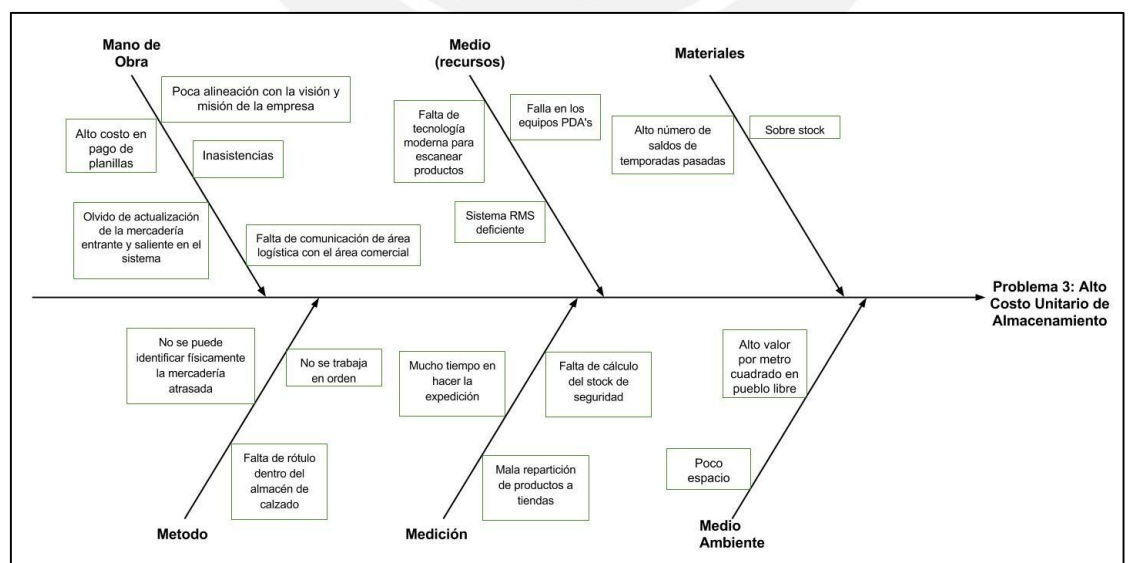


Figura 41: Análisis causa-efecto del problema 3
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

Finalmente, se observa en el diagrama de causa-efecto 4 (figura 42) que se tiene como problema el alto costo operativo de despacho. Las causas se encuentran en las dimensiones de mano de obra, medios (recursos), materiales, método, medición y medio ambiente.

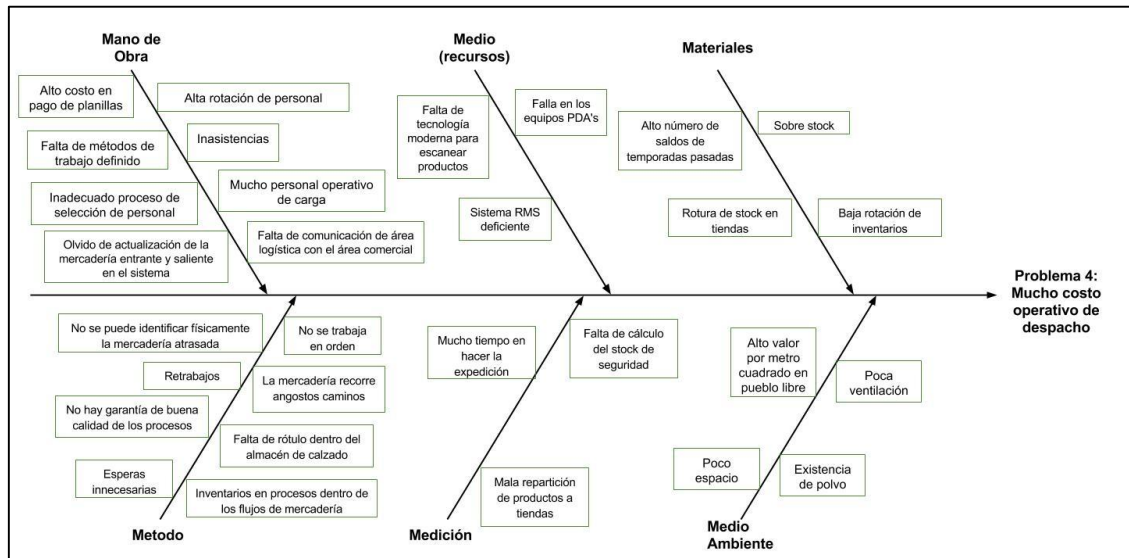


Figura 42: Análisis causa-efecto del problema 4

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

2.2.4.2 Fase 2: Confrontación de Factores

Para este análisis se está considerando la opinión de los expertos del área.

GL: Gerente de Logística

JL: Jefe de Logística

LO: Líder Operativo

CI: Coordinador de Inventario

AL1: Asistente de Logística 1

AL2: Asistente de Logística 2

En la matriz de confrontación de factores (ver anexo 5) se busca determinar el peso de las opiniones de los expertos del proceso, ya que unos cargos pueden tener mayor influencia que otros. Para evaluar este peso dentro de la matriz de confrontaciones consideramos la responsabilidad y jerarquía del puesto dentro del área logística. De acuerdo a la Matriz de Confrontación de Factores los empleados que tienen mayor peso en las opiniones brindadas son: el gerente de logística, jefe de logística y líder operativo.

Para tener mayor información sobre la importancia de actividades que se realizan en el área de logística y poder asignarle un nivel de influencia a cada causa, se diseñó un cuadro de factores de forma que los empleados con gran influencia de opinión en el área puedan llenarlo. La plantilla diseñada se llama “Cuadro de Factores 6M” (ver anexo 6).

La tabla 16 muestra los valores utilizados para medir el impacto de sucesos dentro de la plantilla “Cuadro de Factores 6M”.

Tabla 16: Valor de Impacto de Suceso

PUNTAJE	VALOR DE IMPACTO DE SUCESO
1	Muy poco influyente dentro de área logística
2	Poco influyente dentro de área logística
3	Medianamente influyente dentro de área logística
4	Influyente dentro de área logística
5	Muy influyente dentro de área logística

**Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia**

En el anexo 7 se resumen los resultados de las encuestas que se realizaron a los empleados del área logística, en ellos se listan todas las causas de las 6M. Cada empleado del área logística califica con un valor de impacto de suceso de acuerdo a la tabla 16.

Para lograr una priorización más exacta se evalúan las causas en dos dimensiones, que son “impacto” y “frecuencia”. Los resultados de frecuencia se pueden visualizar en el anexo 8, cuyos valores fueron obtenidos en base al puntaje de la tabla 17.

Tabla 17: Valor de Frecuencia del Suceso

PUNTAJE	VALOR DE FRECUENCIA DEL SUCESO
1	Muy poco influyente dentro de área logística
2	Poco influyente dentro de área logística
3	Medianamente influyente dentro de área logística
4	Influyente dentro de área logística
5	Muy influyente dentro de área logística

**Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia**

De acuerdo a la Lista de Causas Ponderadas (ver anexo 8), se seleccionan las causas cuyos valores de ponderación son mayores o iguales a 20. Las causas seleccionadas se muestran en la tabla 18.

Tabla 18: Lista de Causas más Relevantes

N°	CAUSAS	GL	JL	LO	CI	AL1	AL2	Impacto	Frecuencias (Días x Año)	Ponderación
1	Las cantidades y tallas de calzado son ingresadas manualmente al sistema	5	5	5	5	4	2	4.93	5	24.65
2	Falta de capacitación para usar el sistema	5	5	5	4	5	5	4.87	5	24.35
3	Alto número de saldos de temporadas pasadas	5	5	5	4	5	2	4.87	5	24.35
4	Falta de métodos de trabajo definido	5	5	5	4	5	4	4.87	5	24.35
5	Sistema RMS deficiente con errores	5	5	5	4	4	5	4.8	5	24
6	Esperas innecesarias para inspeccionar mercadería	5	5	4	5	5	4	4.8	5	24
7	Inadecuados métodos para realizar el pronóstico de la demanda	5	5	5	3	4	4	4.67	5	23.35
8	Falta de cálculo del lote económico de pedidos	5	5	4	4	4	4	4.6	5	23
9	El sistema permite enviar más mercadería de la ingresada	4	5	5	4	3	3	4.4	5	22
10	Falta de estandarización de procesos de logística	5	4	4	3	4	4	4.2	5	21
11	Poca realización de inventarios durante el año	3	5	5	4	4	5	4.14	5	20.7
12	No se puede identificar físicamente la mercadería atrasada	4	4	4	5	3	1	4.06	5	20.3

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

2.2.4.3 Fase 3: Metodología 5W o de los 5 Por qué (ver anexo 9)

En la tabla 19 se presenta el resumen de las causas raíces encontradas con esta metodología.

Tabla 19: Resumen de Causas Raíces Encontradas

Causas raíces	Frecuencia
Porque no se hizo una adecuada selección del personal	1
Debido a que no ha habido un trabajo previo de documentación de actividades y procesos en la empresa en el área de logística	7
Porque no se hizo una adecuada selección de proveedor	3
Debido a una mala capacitación de la fuerza de venta	1
Debido a una falta de propuesta sobre qué es un estudio de métodos y de actividades	1
Porque no se ha sido propuesto un método por muestreo para la inspección de mercadería	1
Debido a un método inadecuado para realizar el inventario	3
Debido a que no tienen tareas ni actividades estandarizadas sobre cómo realizar una inspección de mercadería	1
Porque no ha sido propuesto un método para calcular la proyección de la demanda	1
Debido a que no ha habido un estudio de actividades y métodos de todos los procesos del área logística	1
Debido a que la distribución del almacén central no es el adecuado	1

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración propia

2.2.5 Contramedidas

2.2.5.1 Fase 1: Lista de contramedidas

Las contramedidas que se proponen para cada causa raíz se poder revisar en la tabla 20.

Tabla 20: Lista de Contramedidas

N°	CAUSA RAZ	CONTRAMEDIDA
1	Porque no se hizo una adecuada selección de proveedor	Realizar una propuesta de un proveedor que se ajuste a las necesidades de la empresa
2	No ha habido un trabajo previo de documentación de actividades y procesos en la empresa en el área de logística	Realizar una documentación de políticas, actividades y procesos del área logística
3	Mala capacitación de la fuerza de venta	Proponer una capacitación adecuada para la fuerza de ventas
4	Método inadecuado para realizar el inventario	Proponer una tecnología alterna de inventario, además de un análisis de prefactibilidad para terciarizar el centro de distribución
5	No tienen tareas ni actividades estandarizadas sobre como realizar una inspección de mercadería	Estandarizar las tareas y actividades para la inspección de la mercadería
6	No ha sido propuesto un método para hacer calcular la proyección de la demanda	Proponer un método para el cálculo de la proyección de la demanda
7	Distribución del almacén central no es el adecuado	Hacer un estudio de nueva ubicación de almacén según los requerimientos de logística

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

2.2.5.2 Fase 2: Matriz FACTIS

En la matriz FACTIS se brinda información sobre los criterios de selección y el factor de ponderación para la toma de decisiones. FACTIS nos permite asignar prioridades a problemas, tareas, soluciones u otras opciones posibles (Ver tabla 21 y 22).

Tabla 21: Factores de Ponderación FACTIS

	CRITERIOS DE SELECCIÓN	FACTOR DE PONDERACIÓN
F	Facilidad para solucionarlo 1. Muy difícil 2. Difícil 3. Fácil	6
A	Afecta a otras áreas su implementación 1. Si 2. Algo 3. Nada	1
C	Mejora la calidad 1. Poco 3. Medio 5. Mucho	3
T	Tiempo que implica solucionarlo 1. Largo 2. Medio 3. Corto	5
I	Requiere inversión 1. Alta 3. Media 5. Poca	4
S	Mejora la seguridad 1. Poco 2. Medio 3. Mucho	2

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

Tabla 22: Matriz FACTIS

N°	FACTOR DE PONDERACIÓN		6	1	3	5	4	2	TOTAL
	CRITERIOS DE SELECCIÓN		F	A	C	T	I	S	
1	Porque no se hizo una adecuada selección de proveedor	CRITERIO	Difícil	Algo	Medio	Medio	Medio	Mucho	51
		PUNTAJE	2	2	3	2	3	3	
2	No ha habido un trabajo previo de documentación de actividades y procesos en la empresa en el área de logística	CRITERIO	Fácil	Nada	Mucho	Medio	Poca	Mucho	72
		PUNTAJE	3	3	5	2	5	3	
3	Mala capacitación de la fuerza de venta	CRITERIO	Difícil	Nada	Mucho	Medio	Media	Mucho	58
		PUNTAJE	2	3	5	2	3	3	
4	No se ha propuesto ninguna otra tecnología y políticas para realizar el inventario	CRITERIO	Fácil	Nada	Mucho	Medio	Media	Mucho	64
		PUNTAJE	3	3	5	2	3	3	
5	No tienen tareas ni actividades estandarizadas sobre como realizar una inspección de mercadería	CRITERIO	Fácil	Nada	Medio	Medio	Media	Medio	56
		PUNTAJE	3	3	3	2	3	2	
6	No ha sido propuesto un método para hacer calcular la proyección de la demanda	CRITERIO	Difícil	Algo	Mucho	Corto	Media	Medio	60
		PUNTAJE	2	2	5	3	3	2	
7	No hay una propuesta de reubicación de almacén central	CRITERIO	Muy difícil	Si	Medio	Largo	Alta	Mucho	31
		PUNTAJE	1	1	3	1	1	3	

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

En base a las dos tablas anteriores realizamos la propuesta de la tabla 23, que hace referencia a la propuesta de contramedida.

Tabla 23: Propuesta de Contramedida

RESUMEN								Contramedida
Causa Raíz	F	A	C	T	I	S	TOTAL	
No ha habido un trabajo previo de documentación de actividades y procesos en la empresa en el área de logística.	3	3	5	2	5	3	72	Realizar una implementación de procesos de inventarios, actividades y políticas del área logística
Método inadecuado para realizar el inventario.	3	3	5	2	3	3	64	Porponer una tecnología alterna de inventario, además de un analisis de prefactibilidad para terciarizar el centro de distribución
No ha sido propuesto un método para hacer calcular la proyección de la demanda.	2	2	5	3	3	2	60	Proponer un método para el cálculo de la proyección de la demanda

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

CAPITULO 3: PROPUESTA DE MEJORA

En el presente capítulo se presentarán las propuestas de mejora que buscan resolver las contramedidas concluidas del Capítulo 2. Para cada una de ellas se establecieron propuestas de mejora teniendo como objetivo proponer el mayor beneficio posible para la empresa en estudio utilizando herramientas de la especialidad de Ingeniería Industrial. La tabla 24 lista las contramedidas propuestas.

Tabla 24: Propuestas de Mejora a Desarrollar

Propuestas de Mejora
Propuestas de implementación de políticas, actividades y procesos del área Logística
Proponer un metodo para el cálculo de la proyección de la demanda

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

Según lo determinado en el capítulo 2, la falta de una implementación de procesos origina un alto ratio de ERI lo cual se traduce en S/. 119,830 anuales. Según lo explicado anteriormente en el capítulo 2 el problema de descuadre de inventarios es el que mayor impacto económico tiene. Según el Gerente de Logística, y en base a la figura 43, una de las causas es el ingreso de mercadería realizado manualmente al sistema. Actualmente dicho proceso no cuenta con documentación formal lo que genera que el jefe de logística lo realice de manera empírica, esto ocasiona desorden y conlleva a diversos errores. Es por este motivo que se va a empezar por realizar la documentación del proceso de ingreso de mercadería al sistema y se establecerán las mediciones necesarias para el proceso.

3.1 Propuesta 1: Propuesta de rediseño de procesos de logística aplicando la metodología AVA-ESIA y propuesta de MOF en el área de Logística

La metodología AVA ESIA nos permitirá analizar las actividades del proceso a partir de dos dimensiones:

- Agrega o no valor agregado
- Es o no necesaria en el proceso

Esta metodología se aplicará al proceso crítico del área Logística: Recepción de mercadería. Se realizarán los flujogramas de la situación actual y mejorada del proceso en estudio.

3.1.1 Análisis de valor agregado del proceso de recepción e ingreso al sistema de la mercadería nueva que llega al almacén central

Debido a que no se cuenta con un flujograma del proceso de recepción se propone realizar uno bajo el enfoque de proceso de mejora continua (PMC) que se describe en la fase de análisis del libro “Mejora continua de procesos” de Richard Chang, el cual nos dice que primero se enumeren las tareas más importantes y luego, en base a estas tareas, realizar el diagrama de flujo del proceso.

3.1.1.1 Enumerar las tareas más importantes del proceso

Según Richard Chang, en esta primera etapa, se definirán el insumo y el producto comprendidos en el proceso. Asimismo, se enumerarán las tareas más importantes (ver anexo 10) que conducen desde los insumos del proveedor hasta el producto final. Por último se identificarán las sub tareas y decisiones más pequeñas que vinculan a las tareas más importantes.

Productor: Área de Logística

Proceso: Recepción de mercadería e ingreso de datos al sistema

Insumo: Mercadería y documentos

Producto: Mercadería almacenada e ingresada al sistema

En el segundo paso se agregan los símbolos correspondientes a cada actividad, sub tarea y decisión descritas anteriormente (ver anexo 11). Finalmente se procede a realizar el flujograma del proceso actual mostrado en el anexo 12.

3.1.1.2 Crear un diagrama de flujo del proceso

El proceso de “Recepción de mercadería en almacén central” es realizado todos los meses en diferentes días de acuerdo a la programación que hace el jefe de logística con los diferentes proveedores de calzado y textiles.

En la tabla 25 se muestran los resultados del análisis AVA realizado en el proceso de recepción de mercadería. Se obtiene el índice de valor agregado (IVA) $< 75\%$, por lo que se concluye que en el proceso no es efectivo.

Tabla 25: Análisis de valor agregado del proceso de recepción de mercadería (situación actual)

No.	VAC	VAE	P	E	M	I	A	ACTIVIDAD	TIEMPOS EFECTIVOS (en minutos)
1			x					Coordina con el proveedor la fecha y hora de recepción de mercadería	5
2		x						Recibe original y copias de guías de remisión y facturas	1
3					x			Descargan y apilan la mercadería en zona de recepción	30
4							x	Llena hoja de informe de mercadería dañada y solicita firma a transportista	10
5						x		Toma fotos de mercadería dañada y las envía al proveedor	20
6						x		Realizar conteo de mercadería	20
7		x						Verificar las cantidades recepcionadas según guía de remisión	30
8							x	Enviar correo a proveedor con los códigos y las cantidades faltantes y solicita firma de transportista en G/R	10
9	x							Verificar el correcto etiquetado según military standard	30
10					x			Devolver el lote a proveedor	30
11							x	Firmar y sellar G/R y retiene copia de destinatario y SUNAT	1
12						x		Enviar documentos a jefe de logística para su aprobación	2
13		x						Jefe de Logística contrasta G/R con la hoja de OC (hoja de pre-compra)	5
14	x							Jefe de Logística ingresa las cantidades manualmente al sistema	40
TIEMPOS TOTALES									234
		COMPOSICIÓN DE ACTIVIDADES		MÉTODO ACTUAL					
				No.	TIEMPO		%		
VAC	VALOR AGREGADO CLIENTE			2	70		29.91%		
VAE	VALOR AGREGADO EMPRESA			3	36		15.38%		
P	PREPARACIÓN			1	5		2.14%		
E	ESPERA			0	0		0.00%		
M	MOVIMIENTO			3	62		26.50%		
I	INSPECCIÓN			2	40		17.09%		
A	ARCHIVO			3	21		8.97%		
TT	TIEMPO TOTAL				234		100%		
TVA	TIEMPO VALOR AGREGADO				106				
IVA	ÍNDICE DE VALOR AGREGADO				45%				

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

En cuanto al rediseño del proceso se utilizó un análisis ESIA (eliminar, simplificar, integrar y automatizar). Según Joe Perppard se deben eliminar aquellas actividades que no “agregan valor” para el cliente²⁶. El siguiente paso es simplificar aquellas tareas innecesarias que quedan después de la etapa de eliminación, y luego de ello integrarlas para dar un mejor flujo al proceso en estudio. Finalmente, se utilizan herramientas de automatización con la ayuda de la tecnología, principalmente para las tareas que sean repetitivas, aburridas, difíciles o peligrosas; y para captura, transferencia o análisis de datos.

²⁶ Se deja en claro que en este caso el cliente son las tiendas que requieren de productos nuevos.

Tabla 26: Análisis ESIA del proceso de recepción de mercadería

No.	VAC	VAE	P	E	M	I	A	ACTIVIDAD	TIEMPOS EFECTIVOS (en minutos)	ELIMINAR (E)	SIMPLIFICAR (S)	INTEGRAR (I)	AUTOMATIZAR (A)
1		x						Coordina con el proveedor la fecha y hora de recepción de mercadería	5				
2		x						Recibe original y copias de guías de remisión y facturas	1		Tecnología	Proveedores	
3					x			Descargan y apilan la mercadería en zona de recepción	30				
4						x		Llena hoja de informe de mercadería dañada y solicita firma a transportista	5				
5						x		Toma fotos de mercadería dañada y las envía al proveedor	20	Procedimiento			
6						x		Realizar conteo de mercadería	20	Duplicación	Tecnología		
7	x							Verificar las cantidades recepcionadas según guía de remisión	30	Duplicación			
8							x	Enviar correo a proveedor con los códigos y las cantidades faltantes y solicita firma de transportista en G/R	10				
9	x							Verificar el correcto etiquetado según military standard	30	Duplicación			
10					x			Devolver el lote a proveedor	20				
11							x	Firmar y sellar G/R y retiene copia de destinatario y SUNAT	1				
12						x		Enviar documentos a jefe de logística para su aprobación	2	Transporte			Transferencia de datos
13	x							Jefe de Logística contrasta G/R con la hoja de OC (hoja de pre-compra)	5	Inspección			
14	x							Jefe de Logística ingresa las cantidades manualmente al sistema	40		Tecnología	Proveedores	Aburrido
TIEMPOS TOTALES									219				

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

La actividad de tomar fotos de mercadería dañada no agrega valor al proceso, es decir, las tiendas no van a percibir esta actividad como algo que mejore la mercadería o la calidad de la misma. En las tablas 27 y 28 se muestra el resultado de la aplicación de la metodología de AVA ESIA en el proceso de recepción de mercadería.

Tabla 27: Análisis de valor agregado del proceso de recepción de mercadería (situación mejorada)

No.	VAC	VAE	P	E	M	I	A	ACTIVIDAD	TIEMPOS EFECTIVOS (en minutos)
1		x						Coordina con el proveedor la fecha, hora de recepción. Los productos que llegarán se cargan al sistema RMS.	5
2		x						Recibe original y copias de guías de remisión y facturas	1
3					x			Descargan y apilan la mercadería en zona de recepción	15
4						x		Llena hoja de informe de mercadería dañada y solicita firma a transportista	5
5		x						Realizar escaneado de EAN de y cajas de mercadería	40
6	x							Verificar el correcto etiquetado según military standard	30
7		x						devolver lote a proveedor	20
8		x						Enviar PDA y Documentos a Jefe de Logística para su aprobación mediante sistema RMS	15
9						x		Enviar correo a proveedor con los códigos y las cantidades faltantes y solicita firma de transportista en G/R	10
10							x	Firmar y sellar G/R y retiene copia de destinatario y SUNAT	1
TIEMPOS TOTALES									142

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

Tabla 28: Análisis de valor agregado del proceso de recepción de mercadería (situación mejorada)

	COMPOSICIÓN DE ACTIVIDADES	MÉTODO ACTUAL		
		No.	TIEMPO	%
VAC	VALOR AGREGADO CLIENTE	1	30	21.13%
VAE	VALOR AGREGADO EMPRESA	4	76	53.52%
P	PREPARACIÓN	1	5	3.52%
E	ESPERA	0	0	0.00%
M	MOVIMIENTO	2	25	17.61%
I	INSPECCIÓN	0	0	0.00%
A	ARCHIVO	2	6	4.23%
TT	TIEMPO TOTAL		142	100%
TVA	TIEMPO VALOR AGREGADO		106	
IVA	ÍNDICE DE VALOR AGREGADO		75%	

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

Según la metodología ESIA, las actividades repetitivas y/o aburridas son candidatas para poder ser automatizadas. Es por ello que la actividad de ingresar la mercadería al sistema es un proceso que puede ser automatizado con la ayuda de la integración del RMS²⁷ y con los sistemas utilizados por los proveedores, los cuales cuentan con flexibilidad para compartir información con otros sistemas operativos y bases de datos. El proceso de ingreso de mercadería al sistema puede quedar simplificado a dos opciones: aceptar G/R o no aceptarla. Al aceptar G/R, automáticamente los productos son ingresados al sistema y se ahorraría tiempo de operación para el jefe de logística, que puede ser aprovechado para actividades más productivas. De esta manera, también se ahorra tiempo en contrastar la guía con la hoja de pre-compra para ver si todo lo que se pre-compró llegó correctamente.

En la anexo 13 se presenta el nuevo flujograma del proceso de “Recepción de mercadería”.

3.1.2 Manual de organización y funciones de asistente de control de mercadería y Jefe de Logística.

El manual de organización y funciones (MOF) propuesto para la jefatura de logística permitirá mejorar el desempeño de dicho trabajador y estandarizar su trabajo y no hacerlo empíricamente como lo hace actualmente.

3.1.2.1 Objetivos

- Formalizar las funciones de la jefatura de logística y delimitar sus responsabilidades
- Documentar la estructura orgánica del área de logística (Ver anexo 14)
- Dar a conocer la razón de ser de los cargos descritos en el presente manual
- Precisar las interrelaciones jerárquicas y funcionales

²⁷ RMS: Retail Management System

3.1.2.2 Alcance

El manual es de carácter obligatorio para todos los integrantes de la jefatura del área de logística.

3.1.2.3 Base administrativa

El siguiente MOF guarda coherencia con las políticas vigentes de recursos humanos y con el resultado esperado.

3.1.2.4 Estructura Orgánica

En el anexo 15 se puede observar el organigrama del área de Logística actual, el cual tiene 4 niveles jerárquicos, que son: Gerencia, Jefes, Líderes operativos y Operadores Logísticos. En este escenario, el Jefe de Logística se encarga de revisar y realizar las documentaciones correspondientes a las operaciones del área. Este contexto induce a que se dedique más tiempo a funciones operativas y no de gestión de análisis y de estrategia del área.

La estructura orgánica propuesta tiene como objetivo optimizar la labor del personal de la Jefatura de Logística mediante la incorporación de un Asistente de control de mercadería. El Asistente de control de mercadería apoyará al Jefe de Logística en funciones mayoritariamente operativas a modo de mejorar el desempeño del Jefe de Logística dentro de sus funciones a cargo. En el anexo 16 se presenta el organigrama propuesto del área de Logística.

3.1.2.5 MOF de Asistente de control de mercadería

En base a lo investigado y propuesto anteriormente se propone realizar el manual de organizaciones y funciones del asistente de control de mercadería del área de Logística. El asistente de control de mercadería es la persona encargada de verificar el correcto movimiento de mercadería en el sistema. Es decir, la persona que controla las guías de remisión y el ingreso y salida de mercadería tanto de los almacenes y de las tiendas. En el anexo 17 se muestra el manual de funciones del Jefe de Logística.

3.1.2.6 MOF de Jefe de Logística

Se propone realizar el manual de organización y funciones del jefe de Logística. Él es quien controla y autoriza los movimientos en el almacén central y autoriza las salidas y el ingreso de mercadería mediante el sistema RMS. Es la persona encargada de coordinar con los proveedores

la llegada de nuevos productos hacia la empresa. En el anexo 18 se muestra el manual de operación de funciones del Asistente de control de mercadería.

3.2 Propuesta 2: Proponer una clasificación ABC y un método para el cálculo de la proyección de la demanda

El objetivo de esta propuesta es desarrollar un planeamiento de operaciones que implemente una herramienta de pronóstico para proyectar la demanda de los principales calzados. Además, por políticas de la empresa es preciso que no exista rotura de stock, para evitar demanda insatisfecha; y que se cuente con un sobre stock máximo que no pase el 10%.

Para lograr elegir los principales calzados consideramos conveniente realizar una clasificación ABC de un análisis Pareto (80-20).

3.2.1 Clasificación ABC

Se propone una clasificación ABC para poder valorizar todo el producto calzado y, dado que la empresa no posee ninguna clasificación de este tipo, se ha decidido implementar una clasificación ABC dentro del almacén central de calzado. Para ello se calculó el ingreso y la utilidad total por marca en el año 2014. Finalmente se asignaron las categorías A (80%), B (15%) y C (5%) del porcentaje acumulado.

Esta clasificación será evaluada bajo tres criterios, que definirán su nivel de importancia, el primer criterio será por cantidad de ventas por marca; el segundo criterio, por unidades vendidas por marca y el tercer criterio, margen de ventas por marca. Bajo el análisis de estos tres criterios en los años 2013 y 2014, utilizando el análisis ABC, se clasificarán las marcas de calzado de acuerdo a su nivel de importancia.

3.2.1.1 Ventas por marca año 2013

A continuación se muestran los resultados obtenidos de haber analizado ventas por marca del año 2013, ver la figura 43, el detalle se presenta en el anexo 19.

En la figura 43, se puede ver que la marca que mayor monto en soles (S/.) de venta obtuvo fue Adidas. De acuerdo a este criterio, las marcas clasificadas en A, son: Adidas, Puma y Reebok; clasificación B fueron: Nike, Caterpillar y Converse; el resto de marcas fueron clasificadas en tipo C.

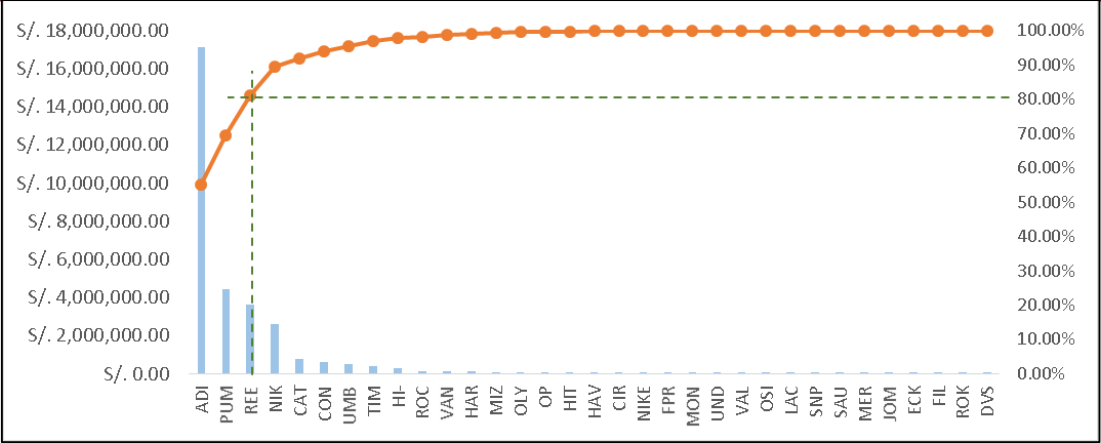


Figura 43: Ventas por marca año 2013
 Fuente: La empresa en estudio
 Elaboración Propia

3.2.1.2 Unidades vendidas por marca año 2013

La figura 44 muestra los resultados de haber analizado unidades vendidas por marca del año 2013, el detalle se presenta en el anexo 19.

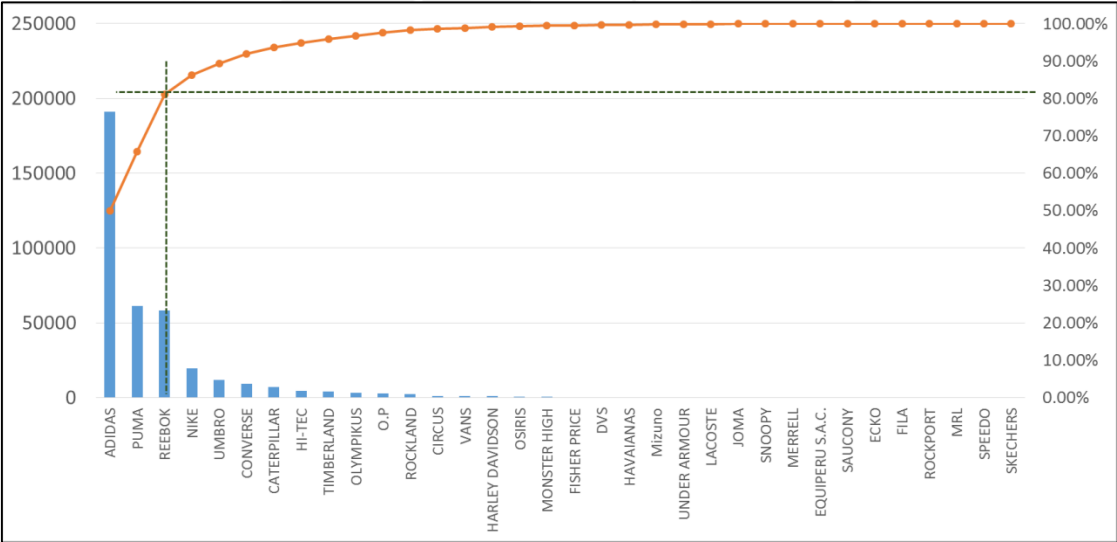


Figura 44: Unidades vendidas por marca año 2013
 Fuente: La empresa en estudio
 Elaboración Propia

En la figura 44, se puede ver que la marca que mayores unidades vendidas obtuvo fue Adidas. De acuerdo a este criterio, las marcas clasificadas en A, son: Adidas, Puma y Reebok; clasificación B fueron: Nike, Umbro, Speedo, Converse, Caterpillar, Under Armour, Hi-Tec, Timberland; el resto de marcas fueron clasificadas en tipo C.

3.2.1.3 Margen por marca año 2013

La figura 45 muestra los resultados de haber analizado margen por marca del año 2013, el detalle se presenta en el anexo 19.

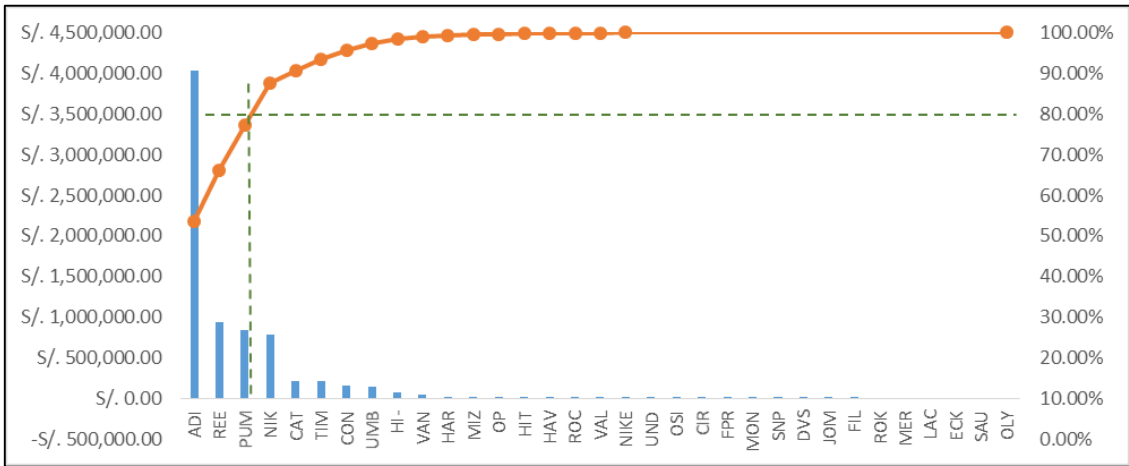


Figura 45: Margen por marca año 2013
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

En la figura 45, se puede ver que la marca que mayor margen en soles (S/.) obtuvo fue Adidas. De acuerdo a este criterio, las marcas clasificadas en A, son: Adidas, Reebok y Puma; clasificación B fueron: Nike, Caterpillar y Timberland; el resto de marcas fueron clasificadas en tipo C.

3.2.1.4 Ventas por marca año 2014

La figura 46 muestra los resultados de haber analizado ventas por marca del año 2014, el detalle se presenta en el anexo 19.

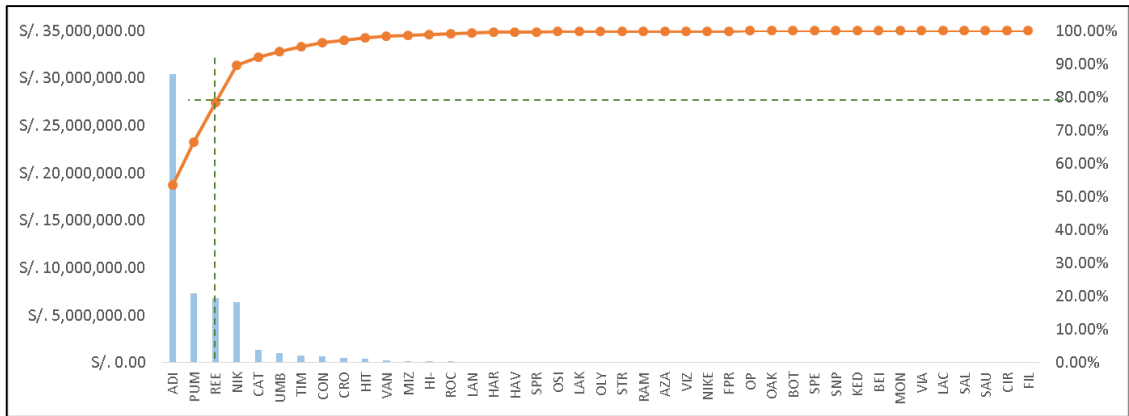


Figura 46: Ventas por marca año 2014
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

En la figura 46, se puede ver que la marca que mayor monto en soles (S/.) de venta obtuvo fue Adidas. De acuerdo a este criterio, las marcas clasificadas en A, son: Adidas, Puma y Reebok; clasificación B fueron: Nike, Caterpillar y Umbro; el resto de marcas fueron clasificadas en tipo C.

3.2.1.5 Unidades vendidas por marca año 2014

La figura 47 muestra los resultados de haber analizado unidades vendidas por marca del año 2014, el detalle se presenta en el anexo 19.

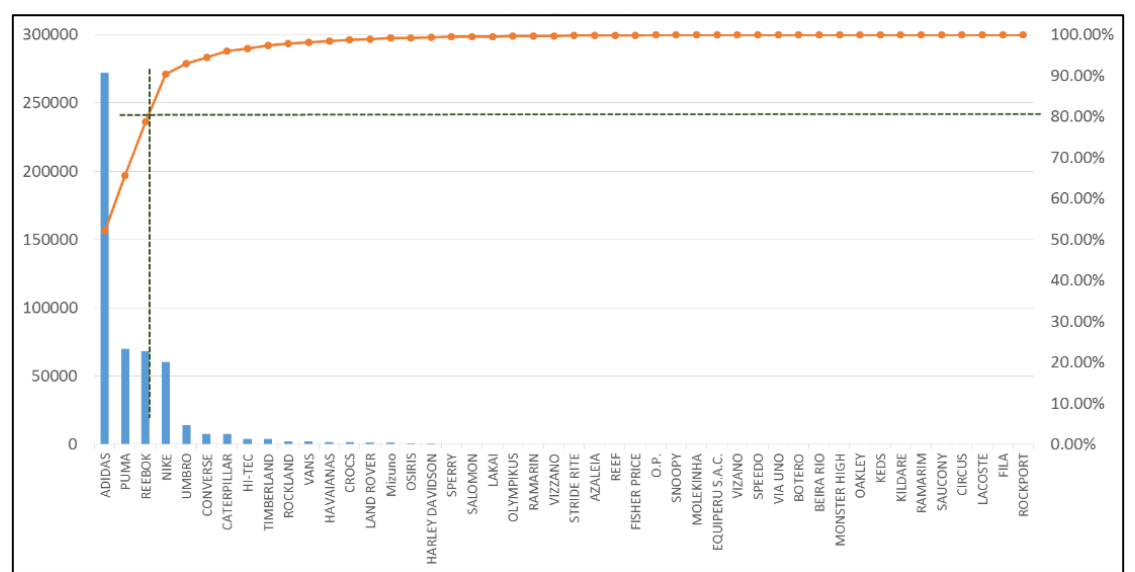
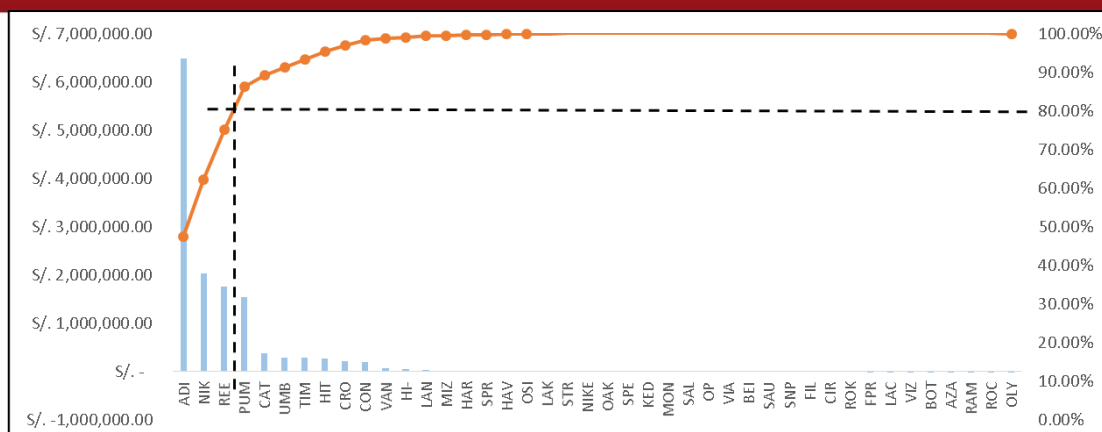


Figura 47: Unidades vendidas por marca año 2014
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

En la figura 47, se puede ver que la marca que mayores unidades vendidas obtuvo fue Adidas. De acuerdo a este criterio, las marcas clasificadas en A, son: Adidas, Puma y Reebok; clasificación B fueron: Nike, Umbro, Caterpillar y Converse; el resto de marcas fueron clasificadas en tipo C.

3.2.1.6 Margen por marca año 2014

La figura 48 muestra los resultados de haber analizado margen por marca del año 2014, el detalle se presenta en el anexo 19.

**Figura 48: Margen por marca año 2014**

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

En la figura 48, se puede ver que la marca que mayor margen en soles (S/.) obtuvo fue Adidas. De acuerdo a este criterio, las marcas clasificadas en A, son: Adidas, Nike y Reebok; clasificación B fueron: Puma, Caterpillar y Umbro; el resto de marcas fueron clasificadas en tipo C.

Tabla 29: Resumen clasificación ABC

		CLASIFICACIÓN ABC		
		TIPO A	TIPO B	TIPO C
2013	Ventas por marca año 2013	Adidas	Nike	OTROS
		Puma	Caterpillar	
		Reebok	Converse	
	Unidades vendidas por marca año 2013	Adidas	Nike	OTROS
		Puma	Umbro	
		Reebok	Speedo	
	Margen por marca año 2013	Adidas	Nike	OTROS
		Puma	Caterpillar	
		Reebok	Timberland	
2014	Ventas por marca año 2014	Adidas	Nike	OTROS
		Puma	Caterpillar	
		Reebok	Umbro	
	Unidades vendidas por marca año 2014	Adidas	Nike	OTROS
		Puma	Umbro	
		Reebok	Caterpillar	
	Margen por marca año 2014	Adidas	Puma	OTROS
		Nike	Caterpillar	
		Reebok	Umbro	

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

De acuerdo a lo visto en las gráficas Pareto 2013 y 2014 y a la clasificación ABC, se considera relevante catalogar las marcas Adidas, Reebok y Puma como tipo A, clasificación que los califica como máximo nivel de importancia. En la segunda clasificación que es de tipo B se consideran a las marcas Nike, Caterpillar, Umbro y Timberland, calificación que los ubica en un

nivel medio de importancia. Por último está la clasificación tipo C donde se encuentran el resto de las marcas, que son de un nivel bajo de importancia.

3.2.2 Propuesta de reordenamiento del layout del almacén de calzado

Debido a una falta de políticas de inventario, el almacén ha carecido de una propuesta que ordene los productos, de forma tal que el flujo sea el óptimo.

Basados en los criterios de clasificación ABC determinados, se considera relevante plasmar la misma clasificación en el orden del almacén central de calzado. Mediante la utilización de ciertas etapas de la metodología de Planeamiento Sistemático de la Distribución (PSD), se propondrá un nuevo reordenamiento que minimice las distancias de recorrido, permitiendo mover el material a la distancia más corta posible entre zonas consecutivas. Procurando ahorrar tiempo en el traslado del material, reduciendo las distancias de recorrido entre las zonas de mayor frecuencia; esto significa que se deberá tratar de colocar zonas sucesivas inmediatamente adyacentes unas con otras.



3.2.2.1 Layout actual del almacén central de calzado

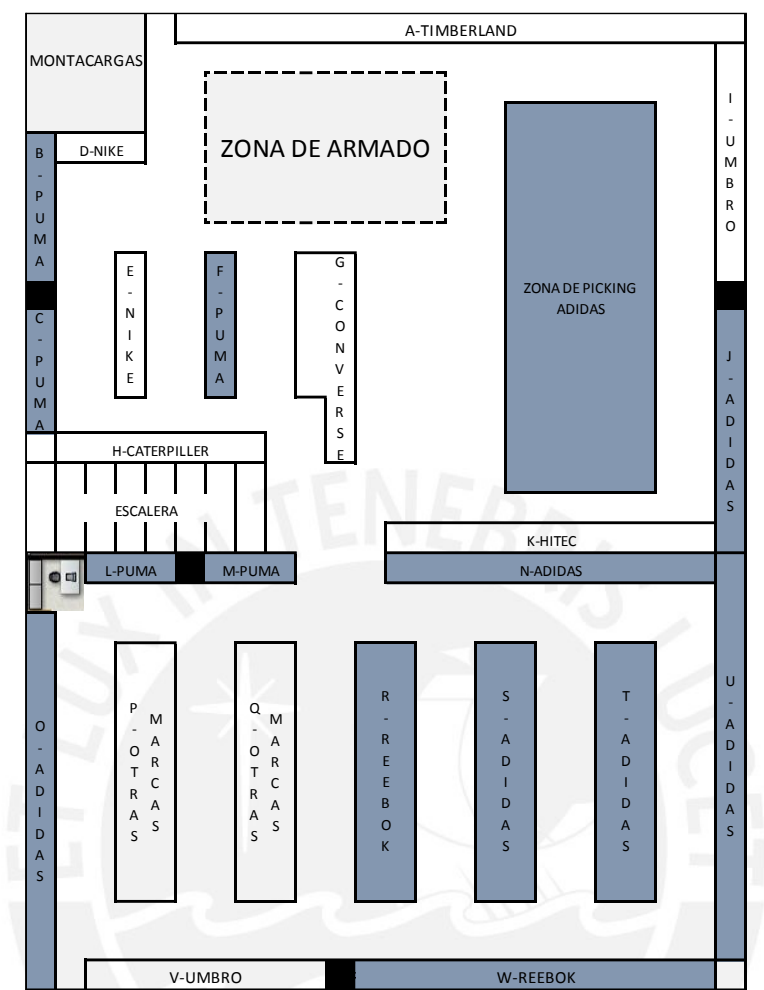


Figura 49: Layout actual del almacén de calzado
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

En la figura 49, dentro del layout se consideran de azul a todas las zonas que tienen productos de las marcas de clasificación tipo A, del análisis anterior. Además se debe considerar a la Zona de Armado como espacio donde los productos son armados en cajas mayores.

3.2.2.2 Tiempo actual por traslado de zona a zona

En el anexo 20 se obtiene a partir de los tiempos de traslado del operario de almacén, al trasladarse de una zona a otra; únicamente considera el tiempo en traslado, no el tiempo en pickings.

3.2.2.3 Numero de traslados por marca en el año 2014

De acuerdo a lo observado del almacén central de calzado, cada operario únicamente puede movilizar por traslado un máximo de 5 *cajas menores* de calzado. Dentro de la tabla 30 se muestra la frecuencia de traslados que se obtiene de dividir las unidades vendidas del año 2014 entre 5 (traslado promedio por operario).

Tabla 30: Resumen de Frecuencia de Traslado 2014

	UNIDADES VENDIDAS	ZONAS POR MARCA	FRECUENCIA DE TRASLADOS	FRECUENCIA DE TRASLADOS POR MARCA
ADIDAS	271,816	7	54,363	7,766
PUMA	70,029	5	14,006	2,801
REEBOK	67,840	2	13,568	6,784
NIKE	60,215	2	12,043	6,022
UMBRO	13,865	2	2,773	1,387
CONVERSE	7,810	1	1,562	1,562
CATERPILLAR	7,765	1	1,553	1,553
HI-TEC	3,829	1	766	766
TIMBERLAND	3,700	1	740	740
OTRAS MARCAS	13,659	2	2,732	1,366
ZONA DE ARMADO	520,528	1	104,106	104,106

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

3.2.2.4 Tiempo total en traslados por zona en el año 2014

En el anexo 21 se va a considerar la frecuencia de traslados por marca multiplicado por el tiempo real de traslado para conocer el tiempo total de traslado por zona (minutos) durante todo el año 2014.

El tiempo total en traslados, dentro del almacén de calzado, durante el año 2014 fue 485,165 minutos, equivalente a 8,086 horas-hombre; resultado de sumar todos los tiempos (ver anexo 21).

3.2.2.5 Relación de actividades por tiempo de traslado por zona

Tabla 31: Relación de Actividades

GRADO	DEFINICIÓN
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinaria, no vital
U	Ultima prioridad, no importante

**Fuente: Distribución de Planta, de Muther, Richard.
Elaboración Propia**

Utilizando el anexo 21, de Tiempo Total de Traslado 2014 (minutos), se califican los tiempos utilizando la escala de Relación de Actividades (anexo 22), ahí se le asigna mayor grado al traslado de mayor tiempo.

3.2.2.6 Tabla Relacional de Actividades (TRA)




Siguiendo con la metodología obtenemos el TRA de letras (ver figura 50):



Figura 50: TRA (letras) del almacén de calzado
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

3.2.2.7 Diagrama de Relación de Actividades (DRA)

Tabla 32: Simbología del DRA

RELACIÓN DE ACTIVIDAD	SÍMBOLO
GRADO "A"	
GRADO "E"	
GRADO "I"	

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

Una vez sabida la prioridad de ubicación de las zonas dentro del almacén de calzado, se comienza a esquematizar estas localizaciones en un diagrama por boques unitarios; en el que las zonas se sitúan en un nuevo orden propuesto por la relación de actividades. Esto nos servirá de bosquejo para ir elaborando el diagrama de bloques final que irá en el Layout propuesto.

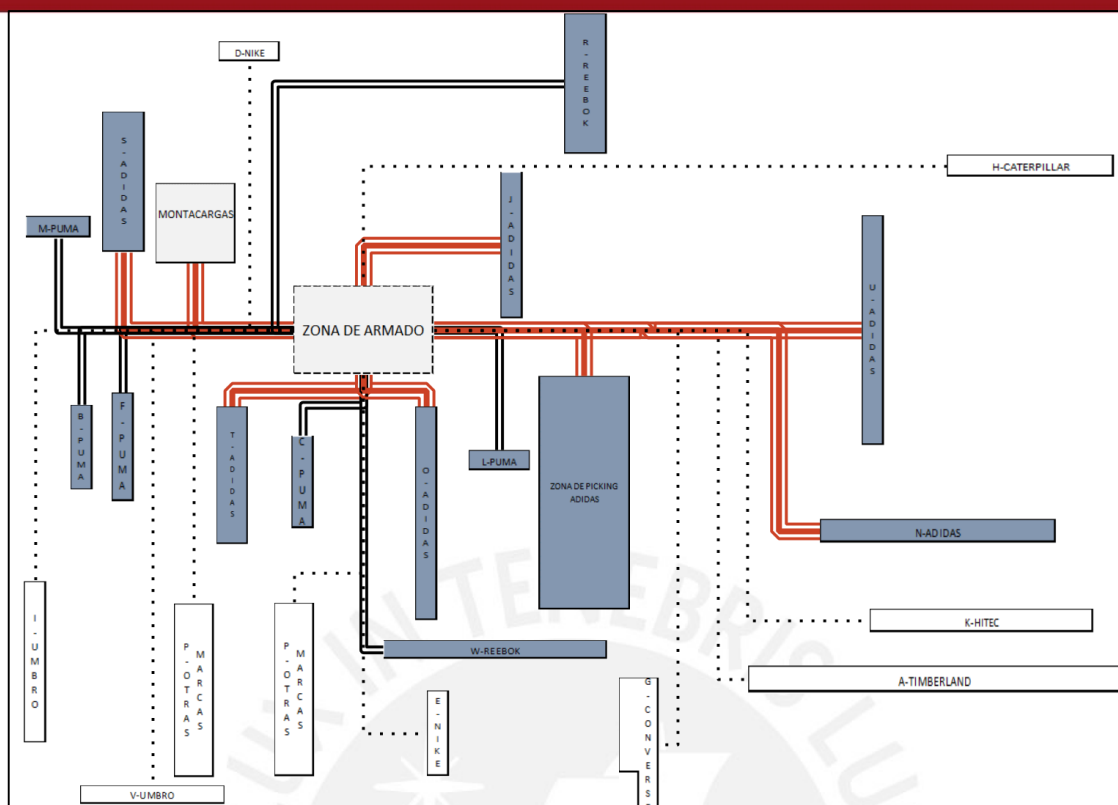


Figura 51: DRA propuesto del almacén de calzado

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

Con la bases de este diagrama, se está en condiciones de elaborar el diagrama final de bloques con todas las zonas del almacén de calzado.

3.2.2.8 Layout propuesto del almacén central de calzado

A continuación se muestra la figura 52 del nuevo Layout propuesto, que muestra mayor cercanía con las zonas de mayor rotación y traslado de productos.

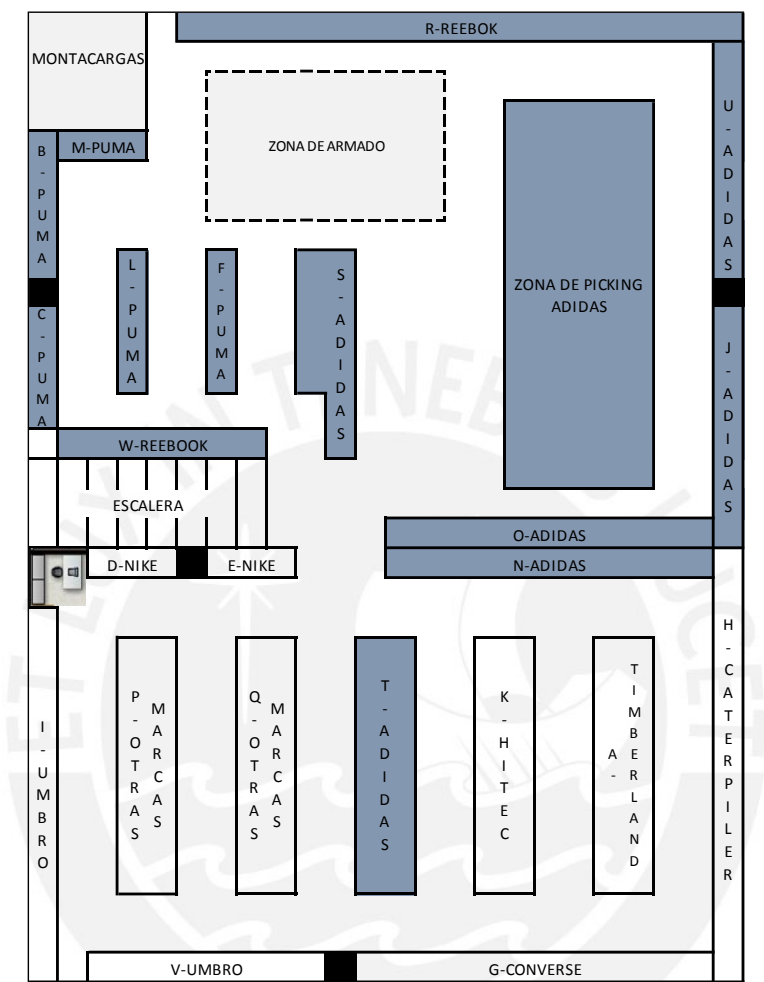


Figura 52: Layout propuesto del almacén de calzado
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

3.3 Pronóstico de la demanda por marca

Para poder realizar un buen análisis de pronóstico es conveniente elegir un producto que esté relacionado directamente con un perfil de consumidor o con un perfil de mercado. Por ello, dentro de lo que es calzado segmentamos los productos por familia (Football, Basketball, Causal, Tenis, Running, Training, etc.). En base a la información mostrada en el anexo 23 y una vez segmentado por familia, realizamos un análisis demanda mensual en un año (ver figuras 53, 54 y 55).

3.3.1 Análisis de familia por marcas 2013

Dentro del caso en estudio únicamente analizaremos las marcas de calzados más importantes.

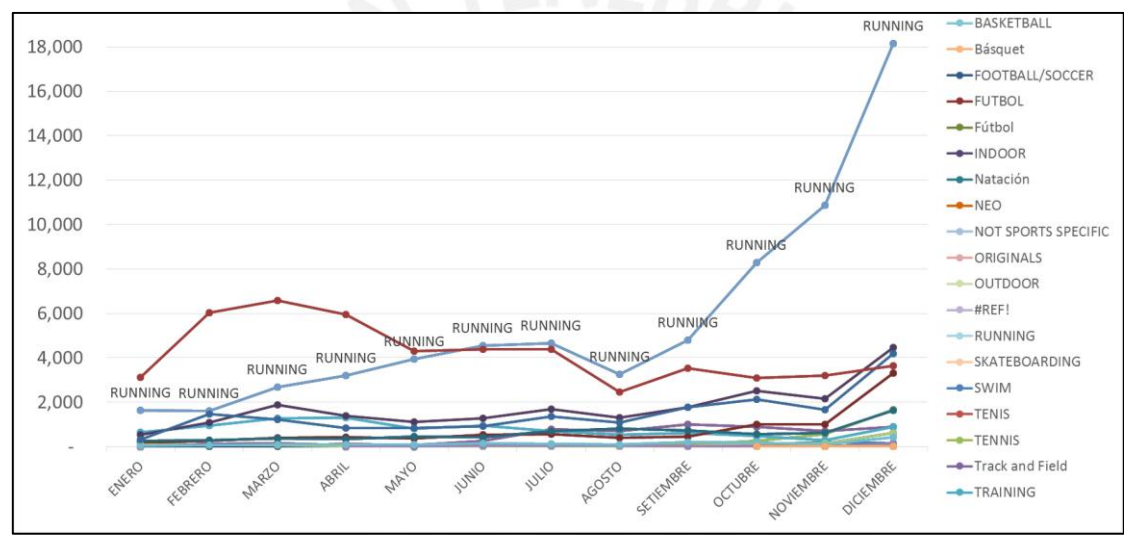


Figura 53: Demanda por familia en la marca Adidas 2013
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

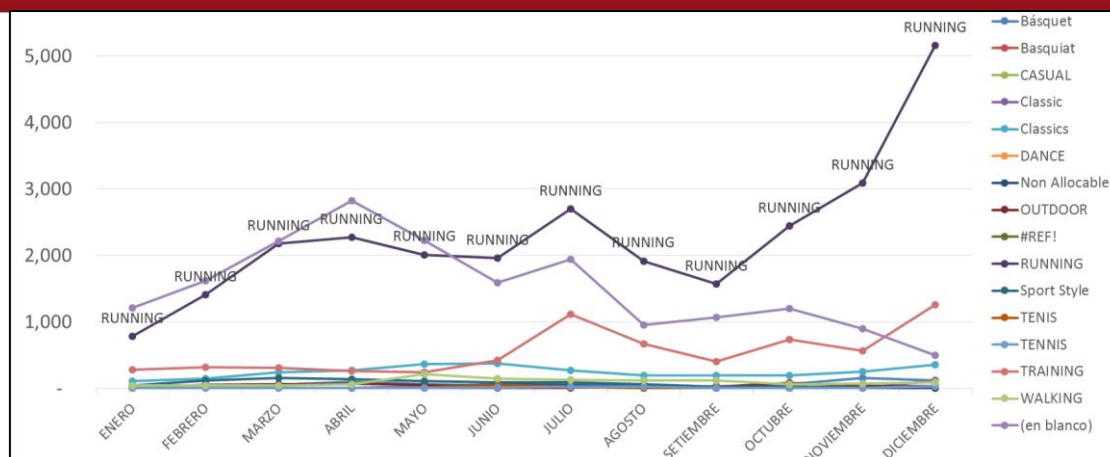


Figura 54: Demanda por familia en la marca Reebok 2013

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

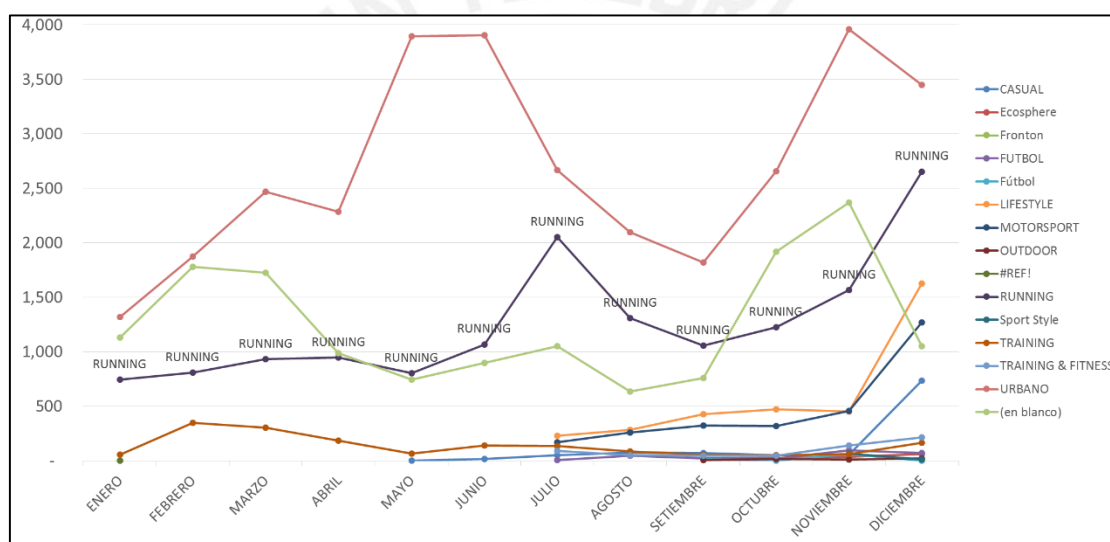


Figura 55: Demanda por familia de la marca Puma 2013

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

De acuerdo a los observado en las figuras 53, 54 y 55 para las 3 marcas (Adidas, Reebok y Puma) en sus graficas de tendencia por estilo, vemos conveniente trabajar con el estilo de “RUNNING” para el siguiente informe, debido a que muestra un comportamiento estacional y con tendencia, adecuado para proponer un método de suavización exponencial con tendencia y estacionalidad para pronosticar la demanda.

A continuación evaluaremos que herramienta de pronóstico proponer a la familia de calzados “Running” dentro de las marcas más importantes, que son Adidas, Reebok y Puma.

Para ello evaluaremos la evolución de la marca durante los años 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015, tratando de hacerle un ajuste a la gráfica para evaluar alguna tendencia; posteriormente

evaluaremos las estacionalidades en el lapso de un año, para tratar de concluir alguna estacionalidad; seguidamente se probarán doce métodos de pronóstico para evaluar que metodología tiene menor error MAPE. Siguiendo estos pasos se buscará encontrar la mejor herramienta para pronosticar cada marca dentro de la familia “Running” y posteriormente poder pronosticar los demás años.

3.3.2 Pronostico de la marca Adidas

Para la marca Adidas dentro de la familia Running se analiza su tendencia y estacionalidad para poder proponer una buena herramienta de pronóstico. Los métodos de pronósticos se muestran en el anexo 24.

La figura 56 muestra la evolución de la marca Adidas de la familia Running durante los años 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015. Se puede ver que su grafica se ajusta mejor a la exponencial con un R2 de 0.5797, además es notorio que existe una tendencia creciente durante los años; por consiguiente se considera que es una marca con tendencia positiva.

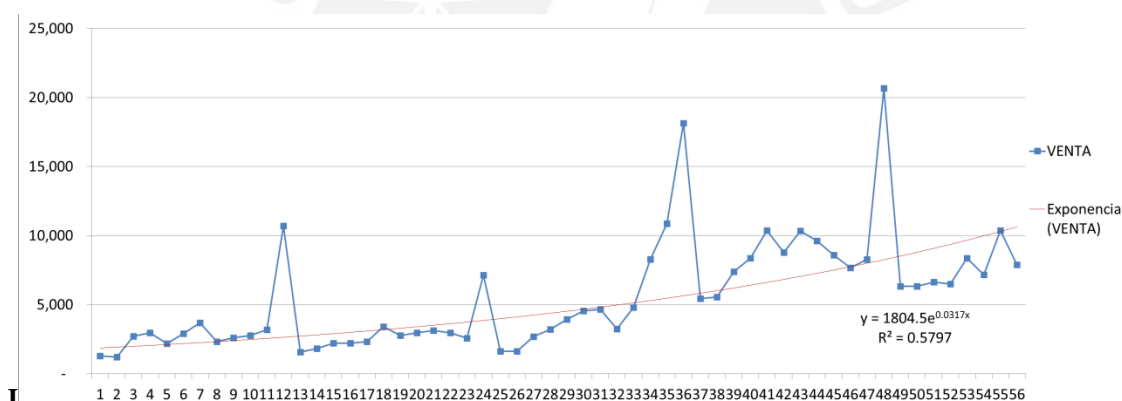


Figura 56: Evolución de la marca Adidas
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

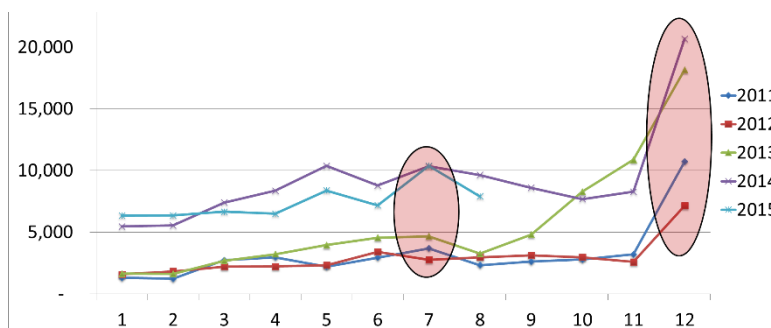


Figura 57: Análisis estacional de la marca Adidas
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

Tabla 33: Demanda real de la marca Adidas

	2011	2012	2013	2014
1	1,300	1,572	1,625	5,452
2	1,215	1,811	1,614	5,540
3	2,717	2,209	2,675	7,388
4	2,960	2,214	3,205	8,353
5	2,193	2,317	3,943	10,370
6	2,922	3,398	4,553	8,781
7	3,680	2,768	4,658	10,334
8	2,319	2,963	3,248	9,627
9	2,612	3,120	4,794	8,587
10	2,775	2,959	8,271	7,668
11	3,200	2,578	10,866	8,278
12	10,710	7,148	18,153	20,670
TOTAL	38,603	35,057	67,605	111,048
PROMEDIO	3,216.92	2,921.42	5,633.75	9,254.00

Fuente: La empresa en estudio**Elaboración Propia**

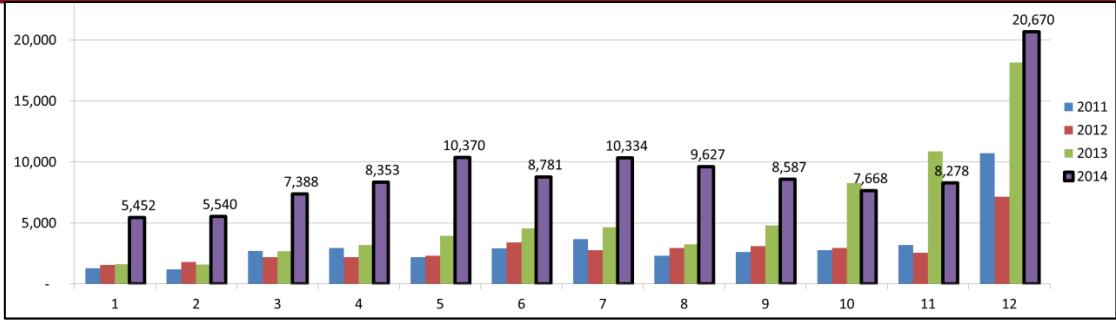


Figura 58: Demanda real de la marca Adidas
 Fuente: La empresa en estudio
 Elaboración Propia

Tabla 34: Comparación de herramientas de pronósticos de la marca Adidas

PRONÓSTICOS	PESOS	α	β	γ	MAD	CME	MAPE
PRONOSTICO CON SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL		0.160			2,240	15,011,656	20.25%
PRONOSTICO EXCEL					3,612	17,153,729	42.77%
PRONOSTICO MEDIA MOVIL (6 PERIODOS)					2,376	14,398,664	23.88%
PRONOSTICO MEDIA MOVIL (12 PERIODOS)					2,163	13,506,955	18.29%
PRONOSTICO DE PROMEDIO DE PESOS					3,748	26,284,193	34.80%
PRONOSTICO DE SUAVIZADO EXPONENCIAL CON TENDENCIA (HOLTS)		0.047	0.015		2,196	13,146,817	18.95%
PRONOSTICO ESTACIONAL CON SUAVIZADO EXPONENCIAL SIMPLE		0.565			2,981	11,499,273	35.78%
PRONOSTICO DE WINTERS (MULTIPLICATIVO)		0.439	0.903	0.653	918	1,817,175	9.50%
PRONOSTICO DE WINTERS (ADITIVO)		0.056	0.018	0.271	2,141	14,701,304	19.32%
PRONOSTICO ESTACIONAL WINTER'S + HOLTS		0.438	0.248		2,538	7,347,878	30.81%
PRONOSTICO REGRESIÓN DE MINIMOS CUADRADOS CON DESESTACIONALIZACIÓN					3,484	15,170,823	41.43%
PRONOSTICO DE PROMEDIO MOVIL - TENDENCIA	-1.000				2,864	20,729,125	32.72%
PRONOSTICO DE JUICIO DE EXPERTOS					2,128	8,302,124	21.17%

Fuente: La empresa en estudio
 Elaboración Propia

Tabla 35: Demanda pronosticada 2014 de la marca Adidas

	2011	2012	2013	2014
1	1,300	1,572	1,625	5,422
2	1,215	1,811	1,614	4,724
3	2,717	2,209	2,675	7,397
4	2,960	2,214	3,205	8,664
5	2,193	2,317	3,943	9,694
6	2,922	3,398	4,553	11,552
7	3,680	2,768	4,658	10,334
8	2,319	2,963	3,248	7,085
9	2,612	3,120	4,794	7,759
10	2,775	2,959	8,271	8,416
11	3,200	2,578	10,866	8,276
12	10,710	7,148	18,153	18,389
TOTAL	38,603	35,057	67,605	107,713
PROMEDIO	3,216.92	2,921.42	5,633.75	8,976.07

Fuente: La empresa en estudio
 Elaboración Propia

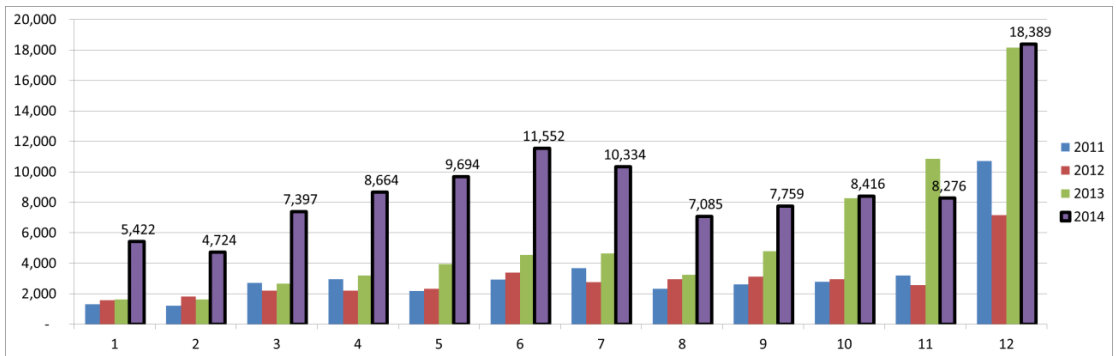


Figura 59: Demanda pronosticada 2014 de la marca Adidas
 Fuente: La empresa en estudio
 Elaboración Propia

3.3.3 Pronostico de la marca Reebok

Para la marca Reebok dentro de la familia Running se analiza su tendencia y estacionalidad para poder estimar una buena herramienta de pronóstico. Los métodos de pronósticos se muestran en el anexo 25.

La figura 60 muestra la evolución de la marca Reebok de la familia Running durante los años 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015. Se puede ver que su grafica se ajusta mejor a la exponencial con un R2 de 0.7307, además es notorio que existe una tendencia creciente durante los años; por consiguiente se considera que es una marca con tendencia positiva.

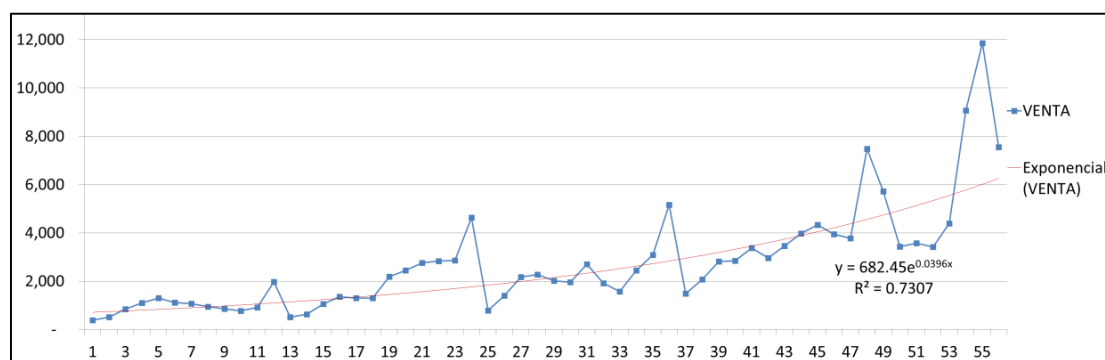


Figura 60: Evolución de la marca Reebok
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

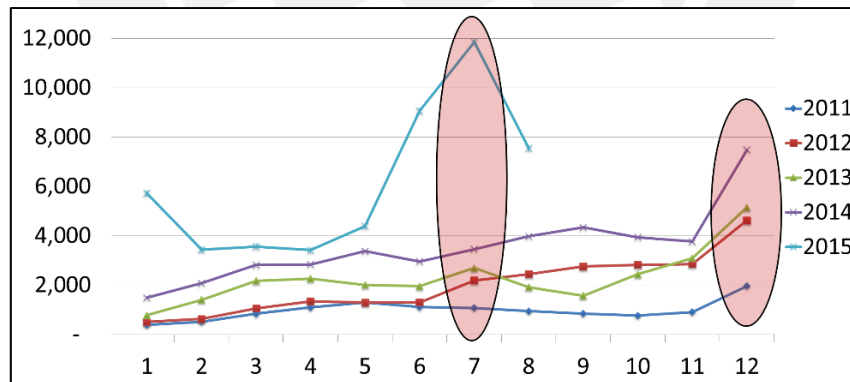


Figura 61: Análisis estacional de la marca Reebok
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

Tabla 36: Demanda real 2014 de la marca Reebok

	2011	2012	2013	2014
1	388	513	781	1,490
2	519	627	1,407	2,080
3	842	1,063	2,177	2,818
4	1,100	1,351	2,269	2,841
5	1,299	1,296	2,012	3,377
6	1,115	1,305	1,959	2,958
7	1,078	2,192	2,699	3,458
8	944	2,445	1,917	3,977
9	851	2,761	1,573	4,340
10	769	2,824	2,441	3,945
11	911	2,857	3,090	3,770
12	1,968	4,629	5,159	7,486
TOTAL	11,784	23,863	27,484	42,540
PROMEDIO	982.00	1,988.58	2,290.33	3,545.00

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

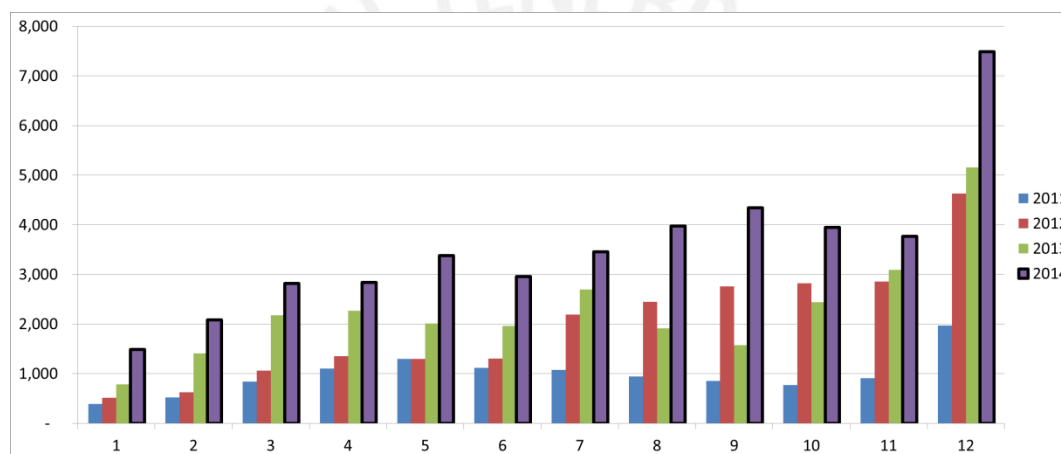


Figura 62: Demanda real 2014 de la marca Reebok

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

Tabla 37: Comparación de herramientas de pronósticos de la marca Reebok

PRONÓSTICOS	PESOS	α	β	γ	MAD	CME	MAPE
PRONOSTICO CON SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL		0.287			856	1,695,641	25.75%
PRONOSTICO EXCEL					864	1,148,042	23.84%
PRONOSTICO MEDIA MOVIL (6 PERIODOS)					818	1,632,599	22.97%
PRONOSTICO MEDIA MOVIL (12 PERIODOS)					985	1,985,377	25.33%
PRONOSTICO DE PROMEDIO DE PESOS					1,357	3,208,896	34.08%
PRONOSTICO DE SUAVIZADO EXPONENCIAL CON TENDENCIA (HOLTS)		0.019	0.044		620	1,120,187	17.49%
PRONOSTICO DE DESESTACIONALIZACIÓN CON SUAVIZADO EXPONENCIAL SIMPLE		0.902			1,233	1,774,554	35.97%
PRONOSTICO DE WINTERS (MULTIPLICATIVO)		1.000	0.589	1.000	318	171,878	10.11%
PRONOSTICO DE WINTERS (ADITIVO)		0.012	1.000	-	561	1,027,142	15.82%
PRONOSTICO ESTACIONAL WINTER'S + HOLTS		0.689	0.614		701	611,365	21.81%
PRONOSTICO REGRESIÓN DE MINIMOS CUADRADOS CON DESESTACIONALIZACIÓN					622	493,243	20.44%
PRONOSTICO DE JUICIO DE EXPERTOS					1,170	2,063,086	39.00%

Fuente: La empresa en estudio

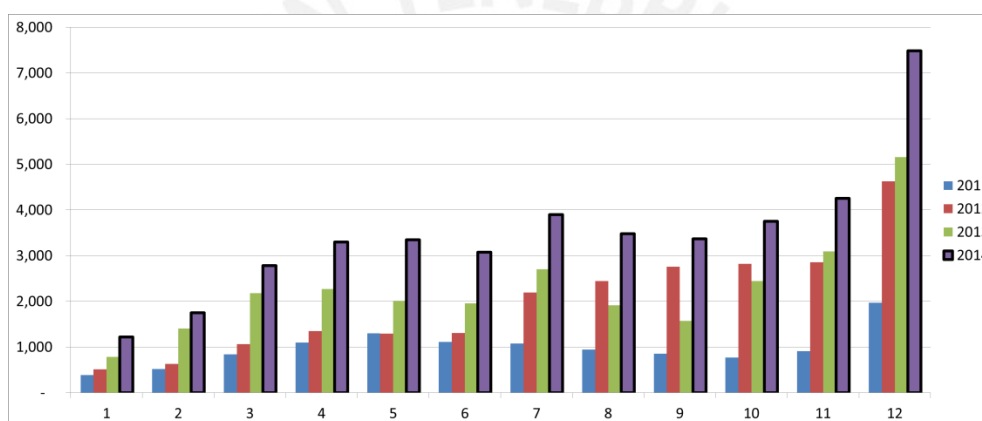
Elaboración Propia

Tabla 38: Demanda pronosticada 2014 de la marca Reebok

	2011	2012	2013	2014
1	388	513	781	1,220
2	519	627	1,407	1,751
3	842	1,063	2,177	2,785
4	1,100	1,351	2,269	3,297
5	1,299	1,296	2,012	3,350
6	1,115	1,305	1,959	3,075
7	1,078	2,192	2,699	3,898
8	944	2,445	1,917	3,478
9	851	2,761	1,573	3,370
10	769	2,824	2,441	3,754
11	911	2,857	3,090	4,257
12	1,968	4,629	5,159	7,486
TOTAL	11,784	23,863	27,484	41,721
PROMEDIO	982.00	1,988.58	2,290.33	3,476.73

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

**Figura 63: Demanda pronosticada 2014 de la marca Reebok**

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

3.3.4 Pronostico de la marca Puma

Para la marca Puma dentro de la familia Running se analiza su tendencia y estacionalidad para poder proponer una buena herramienta de pronóstico. Los métodos de pronósticos se muestran en el anexo 26.

La figura 64 muestra la evolución de la marca Puma de la familia Running durante los años 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015. Se puede ver que su grafica se ajusta mejor a la exponencial con un R2 de 0.5797, además es notorio ver que existe una tendencia creciente durante los años; por consiguiente se considera que es una marca con tendencia positiva.

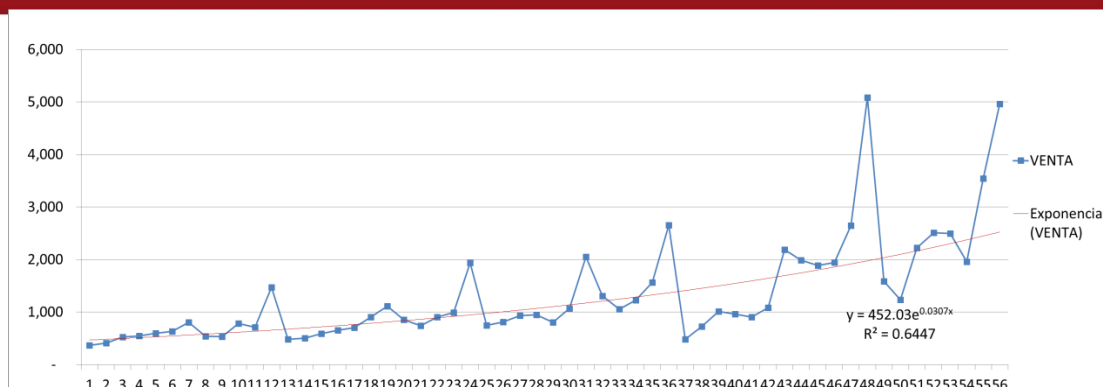


Figura 64: Evolución de la marca Puma

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

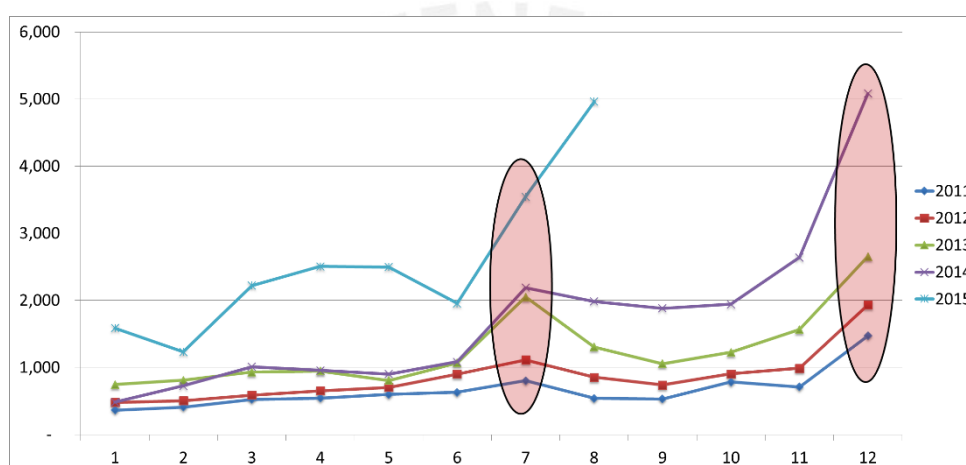


Figura 65: Análisis estacional de la marca Puma

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

Tabla 39: Demanda real 2014 de la marca Puma

	2011	2012	2013	2014
1	364	480	744	484
2	408	504	808	727
3	524	588	931	1,011
4	543	652	946	958
5	598	704	805	901
6	630	901	1,068	1,084
7	803	1,113	2,052	2,190
8	541	853	1,307	1,985
9	532	738	1,057	1,883
10	783	904	1,224	1,942
11	709	989	1,564	2,642
12	1,471	1,933	2,654	5,085
TOTAL	7,906	10,359	15,160	20,892
PROMEDIO	658.83	863.25	1,263.33	1,741.00

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

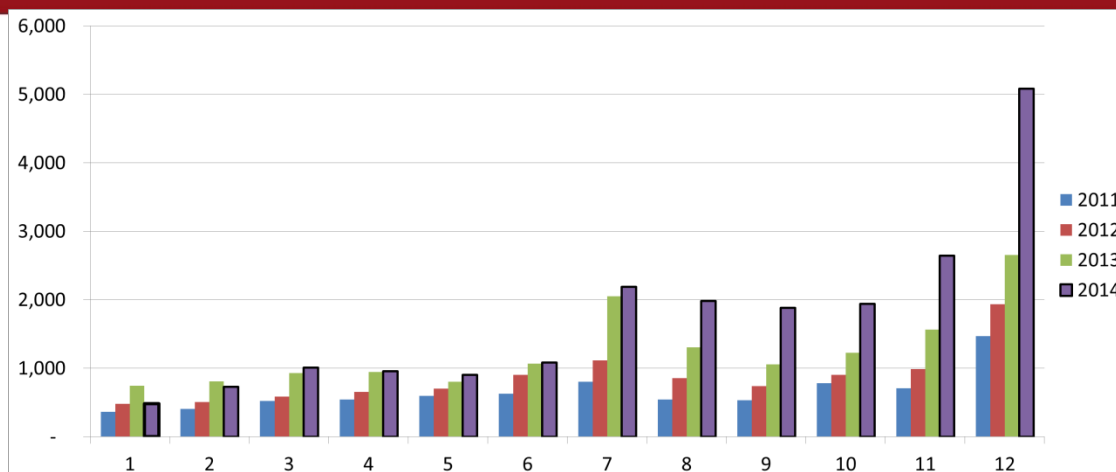


Figura 66: Demanda real 2014 de la marca Puma

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

Tabla 40: Comparación de herramientas de pronósticos de la marca Puma

PRONÓSTICOS	PESOS	α	β	γ	MAD	CME	MAPE
PRONÓSTICO CON SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL		0.479			646	1,069,588	48.83%
PRONÓSTICO EXCEL					442	622,225	19.64%
PRONÓSTICO MEDIA MOVIL (6 PERIODOS)					835	1,313,670	56.89%
PRONÓSTICO MEDIA MOVIL (12 PERIODOS)					819	1,431,130	49.11%
PRONÓSTICO DE PROMEDIO DE PESOS					843	1,702,977	43.35%
PRONÓSTICO DE SUAVIZADO EXPONENCIAL CON TENDENCIA (HOLTS)		0.012	0.033		798	1,636,357	36.84%
PRONÓSTICO ESTACIONAL CON SUAVIZADO EXPONENCIAL SIMPLE		0.250			560	749,843	25.11%
PRONÓSTICO DE WINTERS (MULTIPLICATIVO)		0.012	1.000	0.047	337	235,231	17.32%
PRONÓSTICO DE WINTERS (ADITIVO)		0.011	1.000	-	670	1,315,520	28.37%
PRONÓSTICO ESTACIONAL WINTER'S + HOLTS		0.105	0.151		530	695,789	23.26%
PRONÓSTICO REGRESIÓN DE MINIMOS CUADRADOS CON DESESTACIONALIZACIÓN					418	367,570	22.91%
PRONÓSTICO DE PROMEDIO MOVIL - TENDENCIA	-1.000				654	1,073,946	48.94%
PRONÓSTICO REAL (JUICIO DE EXPERTOS)					851	1,664,529	48.61%

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

Tabla 41: Demanda pronosticada 2014 de la marca Puma

	2011	2012	2013	2014
1	364	480	744	621
2	408	504	808	727
3	524	588	931	925
4	543	652	946	1,022
5	598	704	805	1,065
6	630	901	1,068	1,353
7	803	1,113	2,052	2,090
8	541	853	1,307	1,477
9	532	738	1,057	1,326
10	783	904	1,224	1,733
11	709	989	1,564	1,961
12	1,471	1,933	2,654	3,818
TOTAL	7,906	10,359	15,160	18,117
PROMEDIO	658.83	863.25	1,263.33	1,509.73

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

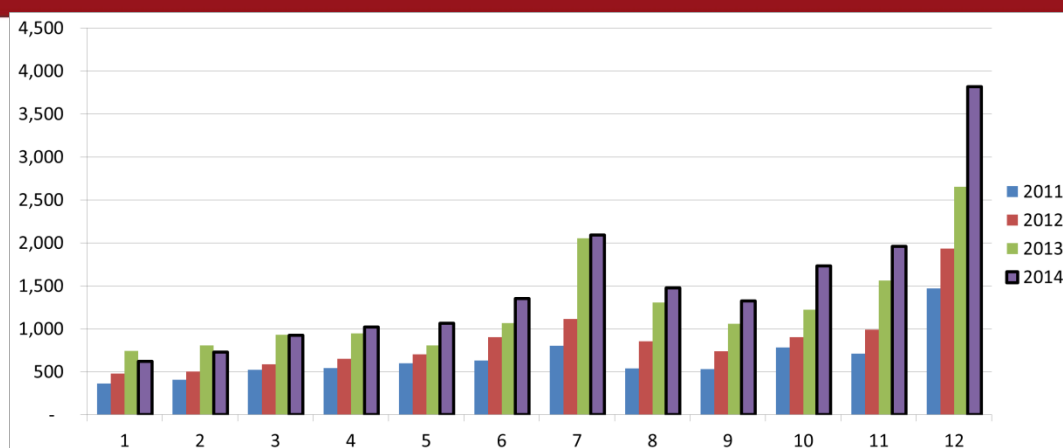


Figura 67: Demanda pronosticada 2014 de la marca Puma

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

El tabla 42 describe un comparativo entre la situación real y situación propuesta utilizando la herramienta de pronóstico Winters, reflejándose un mayor ajuste a lo real demandado.

Tabla 42: Comparación de aplicar una metodología de pronóstico

N°	MARCA	ERROR	SITUACIÓN REAL - PRONÓSTICO JUICIO DE EXPERTOS	SITUACIÓN PROPUESTA - PRONÓSTICO WINTERS
1	ADIDAS	MAD	2,128	918
		CME	8,302,124	1,817,175
		MAPE	21.17%	9.50%
2	REEBOK	MAD	1,170	318
		CME	2,063,086	171,878
		MAPE	39.00%	10.11%
3	PUMA	MAD	851	337
		CME	1,664,529	235,231
		MAPE	48.61%	17.32%

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

CAPÍTULO 4: EVALUACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y FINANCIERA

En este capítulo, se desarrollará la evaluación técnica y económica de las propuestas planteadas. La primera consiste en medir el grado de eficacia de las contramedidas; mientras que la segunda en determinar la inversión requerida y los beneficios económicos generados del modelo propuesto.

4.1 Evaluación técnica

Se detallará el análisis técnico debido al impacto que estas propuestas de mejora representan dentro de los procedimientos del área de Logística, de manera segmentada según las ventajas de las propuestas de mejora planteadas que fueron descritas en el capítulo anterior.

4.1.1 Evaluación técnica para el rediseño de ingreso de nueva mercadería al almacén central con pasos estándares y automatizados

- a) Reducción en tiempo de ingreso de mercadería debido a la automatización dentro del sistema RMS y del análisis en Excel

Debido a que el tiempo de operación es muy importante no solo por el costo de hora-hombre que este implica sino también porque a menor tiempo de operación en almacén, más rápidas son las salidas de las móviles que distribuyen la mercadería hacia las tiendas y se logra una mejora en el nivel de servicio a los clientes, ya que pueden encontrar los últimos productos que salen al mercado antes que en otras tiendas del mismo rubro.

Con el ingreso automático de la mercadería al sistema se verificará que la mercadería escaneada es la que el proveedor envió, debido a que el proveedor pre-carga en el sistema los productos que son enviados al almacén central; y si por algún motivo los productos escaneados no coinciden con los productos ingresados por el proveedor entonces el sistema automáticamente enviará una alerta de que el pedido no está completo.

Tabla 43. Reducción de tiempo – Ingreso de mercadería

N°	Responsable	SITUACIÓN ACTUAL	TIEMPO	SITUACIÓN PROPUESTA	TIEMPO
1	Jefe de Logística	Coordina con el proveedor la fecha y hora de recepción de mercadería	5 min	Coordina con el proveedor la fecha, hora de recepción. Los productos que llegarán se cargan al sistema RMS.	5 min
2	Líder Operativo	Recibe original y copias de guías de remisión y facturas	1 min	Recibe original y copias de guías de remisión y facturas	1 min
3	Operarios	Descargar y apilar la mercadería en zona de recepción	30 min	Descargar y apilar la mercadería en zona de recepción	15 min
4	Líder Operativo	Llena hoja de informe de mercadería dañada y solicita firma al transportista	10 min	Llena hoja de informe de mercadería dañada y solicita firma a transportista	5 min
5	Líder Operativo	Toma fotos de mercadería dañada y las envía al proveedor	20 min	Actividad eliminada (Procedimiento)	
6	Operarios y Líder Operativo	Realizar conteo de mercadería	20 min	Realizar escaneado de EAN de y cajas de mercadería	40 min
7	Líder Operativo	Verificar las cantidades recepcionadas según guía de remisión	30 min	Actividad Eliminar (Duplicación)	
8	Líder Operativo y Jefe de Logística	Enviar correo a proveedor con los códigos y las cantidades faltantes y solicita firma de transportista en G/R	10 min	Enviar correo a proveedor con los códigos y las cantidades faltantes y solicita firma de transportista en G/R	10 min
9	Operarios y Líder Operativo	Verificar el correcto etiquetado según military standard	30 min	Verificar el correcto etiquetado según military standard	30 min
10	Operarios	Devolver el lote a proveedor	30 min	Devolver lote a proveedor	20 min
11	Líder Operativo	Firmar y sellar G/R y retiene copia de destinatario y SUNAT	1 min	Firmar y sellar G/R y retiene copia de destinatario y SUNAT	1 min
12	Líder Operativo	Enviar documentos a jefe de logística para su aprobación	2 min	Actividad eliminada (transporte, transferencia de datos)	
13	Jefe de Logística	Jefe de Logística contrasta G/R con la hoja de OC (hoja de pre-compra)	5 min	Actividad eliminada (inspección)	
14	Jefe de Logística	Jefe de Logística ingresa las cantidades manualmente al sistema	40 min	Enviar PDA y Documentos a Jefe de Logística para su aprobación mediante sistema RMS	15 min
			234 min		142 min

Fuente: Elaboración Propia con información de la empresa

En la tabla 43 se describe una comparación del desarrollo de las actividades de la situación actual y de la situación mejorada, en el cual se puede observar una reducción en los tiempos de ingreso de información al sistema y transferencia de documentos, de 234 minutos a 142 minutos gracias a la estandarización y automatización.

- b) Reducción de la exactitud de registro de inventarios (E.R.I) debido a una estandarización del proceso de ingreso de mercadería.

Tabla 44. Reducción de la exactitud de registro de inventarios (E.R.I)

	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN MEJORADA		
	2014-1	2014-2	2015-1	2016	2017	2018
Total inventario	15,583	14,923	12,693	20,000	24,000	28,800
Total conteo errado	1,373	1,873	2,008	600	720	864
ERI	9%	13%	16%	3%	3%	3%

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa

En la tabla 44 se puede ver la evolución del E.R.I en los semestres 2014-1, 2014-2 y 2015-1 de 9% a 13% y 16% respectivamente. Como se explica en el capítulo anterior, la causa raíz de este problema, es el ingreso incorrecto de la mercadería al sistema debido a que se realiza manualmente. Es por ello que con la estandarización de dicho proceso, se logra una reducción del E.R.I significativa a 3% que es el ratio común que sucede en el rubro retail debido a otros factores como pérdidas, robos, etc.

4.1.2 Evaluación técnica de implementar un reordenamiento del almacén central de calzado

- a) Reducción del tiempo en traslados de horas-hombre

De haber aplicado un Planeamiento Sistemático de la Distribución (PSD), dentro del almacén de calzado, para el año 2014 el tiempo total de traslado hubiera sido 335,059 minutos, equivalente a 5,584 horas-hombre; resultado de sumar todos los tiempos de la tabla del anexo 27.

Tabla 45: Comparación de aplicar un PSD

	SITUACIÓN REAL 2014	SITUACIÓN PROPUESTA 2014	AHORRO
Minutos	103,983	83,862	20,121
Horas-Hombre	1,733	1,398	335

**Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia**

Es relevante ver que aplicar un Planeamiento Sistemático de la Distribución (PSD) al almacén central de calzado reduciría en 335 las horas-hombre, logrando una optimización en el recurso humano.

4.1.3 Evaluación técnica para implementar un sistema de pronóstico de la demanda dentro del almacén central

a) Reducción de Inventario

Para esta evaluación se está considerando información que la empresa tiene a disposición como es la demanda y las compras mensuales de las marcas Adidas, Puma y Reebok.

Tabla 46: Demanda Real por Marca 2014

MES	ADIDAS	PUMA	REEBOK	TOTAL
Enero	5,452	484	1,490	7,426
Febrero	5,540	727	2,080	8,347
Marzo	7,388	1,011	2,818	11,217
Abril	8,353	958	2,841	12,152
Mayo	10,370	901	3,377	14,648
Junio	8,781	1,084	2,958	12,823
Julio	10,334	2,190	3,458	15,982
Agosto	9,627	1,985	3,977	15,589
Septiembre	8,587	1,883	4,340	14,810
Octubre	7,668	1,942	3,945	13,555
Noviembre	8,278	2,642	3,770	14,690
Diciembre	20,670	5,085	7,486	33,241
TOTAL				174,480

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

La tabla 47 refleja la compra real por marca realizada durante el 2014. Se está considerando que la compra real está dada en base a un juicio de expertos utilizado actualmente por la empresa.

Tabla 47: Compra Real por Marca 2014 Calzado Running

MES	ADIDAS	PUMA	REEBOK	TOTAL
Enero	5,878		3,815	9,693
Febrero	5,148	1,140	1,733	8,021
Marzo	11,794	1,824	3,492	17,110
Abril	7,944	1,005	2,144	11,093
Mayo	5,475	1,297	3,786	10,558
Junio	5,610	1,203	1,375	8,188
Julio	8,226	1,455	2,446	12,127
Agosto	12,116	448	6,553	19,117
Septiembre	8,150	1,540	4,072	13,762
Octubre	7,390	3,522	3,740	14,652
Noviembre	8,938	2,529	5,532	16,999
Diciembre	14,809	1,451	5,309	21,569
TOTAL				162,889

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

La tabla 48 muestra la diferencia entre la compra real de la tabla 47 y la demanda real de la tabla 46. Los valores negativos que salen en color rojo, reflejan las ventas del inventario pasado, considerados para este estudio como roturas de stock. Y los valores positivos están en color negro y reflejan los sobrestocks.

La finalidad de la tabla 48 es lograr tener rotura de stock cero y sobrestock cero.

Tabla 48: Diferencia de Compra Real con Demanda Real 2014 Calzado Running

MES	ADIDAS	PUMA	REEBOK	ROTURA STOCK	SOBRESTOCK
Enero	426	-484	2,325	-484	2,751
Febrero	-392	413	-347	-739	413
Marzo	4,406	813	674		5,893
Abril	-409	47	-697	-1,106	47
Mayo	-4,895	396	409	-4,895	805
Junio	-3,171	119	-1,583	-4,754	119
Julio	-2,108	-735	-1,012	-3,855	
Agosto	2,489	-1,537	2,576	-1,537	5,065
Septiembre	-437	-343	-268	-1,048	
Octubre	-278	1,580	-205	-483	1,580
Noviembre	660	-113	1,762	-113	2,422
Diciembre	-5,861	-3,634	-2,177	-11,672	
TOTAL				-30,686	19,095

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

La tabla 49 refleja la proyección de la demanda al 2014 utilizando el pronóstico de Winters, de acuerdo a lo desarrollado y propuesto en el Capítulo 3.

Tabla 49: Pronóstico Winters por Marca 2014 Calzado Running

MES	ADIDAS	PUMA	REEBOK	TOTAL
Enero	5,422	621	1,220	7,263
Febrero	4,724	727	1,751	7,203
Marzo	7,397	925	2,785	11,107
Abril	8,664	1,022	3,297	12,983
Mayo	9,694	1,065	3,350	14,109
Junio	11,552	1,353	3,075	15,980
Julio	10,334	2,090	3,898	16,322
Agosto	7,085	1,477	3,478	12,040
Septiembre	7,759	1,326	3,370	12,454
Octubre	8,416	1,733	3,754	13,903
Noviembre	8,276	1,961	4,257	14,494
Diciembre	18,389	3,818	7,486	29,692
TOTAL				167,550

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

La tabla 50 muestra la diferencia entre la propuesta del pronóstico Winters de la tabla 49 y la demanda real de la tabla 46. Es relevante aclarar que la rotura de stock y el sobrestock son menores que la situación real de la tabla 48.

Tabla 50: Diferencia de Pronóstico Winters con Demanda Real 2014 Calzado Running

MES	ADIDAS	PUMA	REEBOK	ROTURA STOCK	SOBRE STOCK
Enero	-30	137	-270	-300	137
Febrero	-816	0	-329	-1,144	
Marzo	9	-86	-33	-119	9
Abril	311	64	456		831
Mayo	-676	164	-27	-703	164
Junio	2,771	269	117		3,157
Julio	0	-100	440	-100	440
Agosto	-2,542	-508	-499	-3,549	
Septiembre	-828	-557	-970	-2,356	
Octubre	748	-209	-191	-400	748
Noviembre	-2	-681	487	-683	487
Diciembre	-2,281	-1,267	0	-3,549	
TOTAL				-12,903	5,973

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

La tabla 48 y la tabla 50 se resumen en la tabla 51.

**Tabla 51: Comparación Situación Actual con Situación Propuesta
(Unidades de pares de calzado) Running**

	SITUACIÓN ACTUAL 2014	SITUACIÓN PROPUESTA 2014	AHORRO
Rotura de Stock	30,686	12,903	17,783
Sobrestock	19,095	5,973	13,122

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

De la tabla 51 se interpreta que la situación propuesta de utilizar una metodología de pronóstico (Winters) logra reducir la rotura de stock y sobrestock a valores de 12,903 y 5,973 respectivamente; valores por debajo de la situación actual. Adicionalmente se puede observar que existe un ahorro claro de



b) Reducción de error de pronóstico

La manera más técnica de evaluar el buen desempeño de una herramienta o metodología de pronóstico es por medio del Error.

La tabla 52 compara el Error MAPE de la situación real y la situación propuesta.

Tabla 52: Resumen de Error MAPE

N°	MARCA	ERROR	SITUACIÓN REAL - PRONÓSTICO JUICIO DE EXPERTOS	SITUACIÓN PROPUESTA - PRONÓSTICO WINTERS
1	ADIDAS	MAPE	21.17%	9.50%
2	REEBOK	MAPE	39.00%	10.11%
3	PUMA	MAPE	48.61%	17.32%
PROMEDIO MAPE			36.26%	12.31%

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

De acuerdo a la tabla 52 se puede concluir que el promedio de los Errores MAPE de la situación propuesta resulta menor que el promedio de MAPE de la situación real, con un valor MAPE de 12,31% para la situación propuesta y 36,26% para la situación real.

c) Reducción de inventario de temporadas pasadas

El indicador *Saldos de Temporadas Pasadas* es un porcentaje que representa la operación de dividir la diferencia -Compras de Temporada Real (C_t) y Ventas Real (V_t)- sobre las Compras de Temporada Real (C_t); por otro lado, el Error *MAPE* también es un porcentaje, resultado de la división de la diferencia -Demanda Real (Y_t) y Demanda Pronosticada (\hat{Y}_t)- sobre la Demanda Real (Y_t). Pero para este estudio se considera que la Venta Real (V_t) y la Demanda Real (Y_t) son iguales, y que la Compra de Temporada Real (C_t) sería igual a la Demanda Pronosticada (\hat{Y}_t). Por lo tanto el indicador *Saldos de Temporadas Pasadas* es igual al Error *MAPE*.

Sobre la propuesta de implementar una metodología de pronóstico (Winters) se evalúa el indicador *Saldos de Temporadas Pasadas* (ver figura 68), logrando verificar que existe una reducción en la cantidad de saldos de temporadas pasadas. Por consiguiente se considera viable la propuesta.

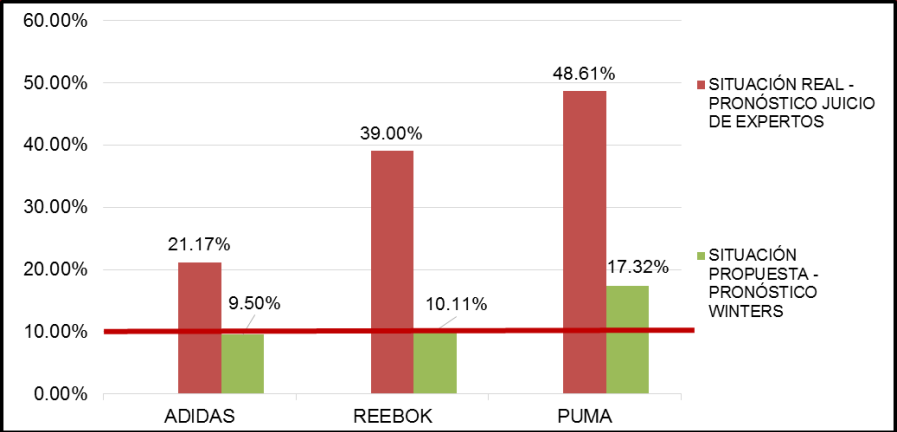


Figura 68: Comparación del Indicador Saldo de Temporadas Pasadas
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

Tabla 53. Cuadro resumen de la evaluación técnica

CUADRO RESUMEN DE LA EVALUACIÓN TÉCNICA	SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA DE MEJORA
Rediseño de ingreso de nueva mercadería al almacena central con pasos estándares y automatizados	a Tiempo del proceso de ingreso de mercadería de 234 minutos.	a Tiempo del proceso de ingreso de mercadería de 142 minutos con manual de funciones y documentación de procesos.
	b Exactitud de registro de inventarios (E.R.I) de 9% en 2014-1, 13% en 2014-2 y 16% en 2015-1. Obteniéndose un promedio de 12%.	b Se logra una reducción del E.R.I a 3% debido a una integración del sistema RMS con los sistemas de los proveedores. Asimismo, se documentan y estandarizan los procesos.
Implementar un reordenamiento del almacén central de calzado	a La suma de Horas-Hombre en traslados totales dentro del almacén central de calzado fue 1,733 H-H, durante el año 2014.	a La suma de Horas-Hombre en traslados totales dentro del almacén central de calzado es 1,398 H-H. Proponiendo un ahorro 335 H-H.
Implementar un sistema de pronóstico de la demanda dentro del almacén central	a Rotura de stock de 30,686 unidades de calzado y Sobrestock de 19,095 unidades de calzado, en el año 2014.	a Una reducción de rotura de Stock a 12,903 unidades de calzado y Sobrestock a 5,973 unidades de calzado, en el lapso de un año. Reduciendo la Rotura de Stock en 17,783 unidades y el Sobrestock en 13,122 unidades.
	b Durante el año 2014 el Error MAPE en Adidas fue de 21.17%, en Reebok fue de 39% y en Puma fue de 48.61%.	b Con la propuesta de mejora los Errores MAPE en Adidas es de 9.50%, en Reebok es de 10.11% y en Puma es de 17.32%.

Fuente: Empresa en estudio
Elaboración Propia

4.2 Evaluación económica

En este punto se establece el monto de inversión para ejecutar cada propuesta y se identifican los ingresos y egresos provenientes de la implementación de cada proyecto de mejora, para

evaluarlos mediante el análisis de indicadores económicos, que se obtienen del flujo de caja de cada modelo.

4.2.1 Evaluación económica para el rediseño de ingreso de nueva mercadería al almacén central.

a) Presupuesto y egresos relevantes

- Reducción en tiempo de ingreso de mercadería debido a la automatización dentro del sistema RMS y del análisis en Excel

Para el rediseño de procesos se tomará en cuenta la consultoría externa y se está considerando el costo de la hora-hombre de S/.100.00 la hora-hombre. En la tabla 54 se presenta los pasos para analizar, diagnosticar y rediseñar los procesos según el libro de la esencia de la reingeniería en los procesos de negocio de Joe Peppard Phillip Rowland²⁸. Para mayor detalle acerca de las actividades a realizarse ver el anexo 28.

Tabla 54. Gantt de rediseño de procesos para el ingreso de mercadería en el almacén central

ENCARGADO	ACTIVIDADES	TIEMPO (Horas)	CRONOGRAMA (Meses)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Consultor externo	Reclutar y entrenar a los equipos	80												
Consultor externo	Identificar resultados y vinculaciones de los procesos	80												
Consultor externo	Analizar los procesos existentes y cuantificar las medidas	160												
Consultor externo	Diagnósticar la situación	160												
Consultor externo	Verificar las especificaciones para la mejor práctica	80												
Consultor externo	Rediseñar los procesos, de manera sistemática o a partir de hoja en blanco, o un poco de ambos	160												
Consultor externo	Revisar las necesidades del personal en el nuevo diseño de proceso	80												
Consultor externo	Revisar los requerimientos técnicos del nuevo diseño de proceso	80												
Consultor externo	Ratificar el nuevo diseño del proceso	80												
	Total	960												

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

De acuerdo a los datos obtenidos, las horas totales de rediseñar el proceso de ingreso de mercadería son 960.

²⁸ Peppard y Rowland (1996). *La esencia de la reingeniería en los procesos de negocios*. Traducción de Gabriel Sánchez. México: Prentice-Hall, pp. 216

Tabla 55. Costo Hora-Hombre de consultores externos

NÚMERO DE CONSULTORES	COSTO HORA-HOMBRE DE CONSULTORES EXTERNOS	COSTO TOTAL HORA-HOMBRE
3	S/.100.00	S/.300.00

Fuente: Elaboración Propia en base a cotización de empresa consultora (ver anexo 28)
Elaboración Propia

Entonces el costo total del rediseño del proceso de ingreso de mercadería en el área Logística es de S/. 288,000

- Reducción de la exactitud de registro de inventarios (E.R.I) debido a una estandarización del proceso de ingreso de mercadería.

Para la automatización del ingreso de mercadería y para la integración del sistema RMS con el sistema de los proveedores se requerirá de un desarrollador en lenguaje .Net cuyo costo por hora-hombre es de S/. 21.90 y tiempo que le tomará hacer ese trabajo se muestra en la tabla 56.

Tabla 56. Costo de mejoras en sistema RMS

ENCARGADO	ACTIVIDADES	TIEMPO(Horas)	COSTO H-H	COSTO TOTAL
Desarrollador	Integrar el sistema RMS con los sistemas de los proveedores	480	S/.21.9	S/.10,500.00
Desarrollador	Automatizar el ingreso de mercadería	240	S/.21.9	S/.5,250.00
Desarrollador	Programar los PDA para que puedan capturar los datos de manera masiva	120	S/.21.9	S/.2,625.00
Total				S/.18,375.00

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

Para la integración, automatización de sistema RMS y programación de dispositivos PDA's se requiere una inversión total de S/.18,375.00.

De acuerdo a la evaluación técnica presentada anteriormente se desarrollará la evaluación económica para cada una de las mejoras presentadas en este estudio.

b) Presupuesto e ingresos relevantes

- Reducción en tiempo de ingreso de mercadería debido a la automatización dentro del sistema RMS y del análisis en Excel

La estandarización de los procesos de ingresos de mercadería permitió que el tiempo de este proceso se reduzca significativamente.

Tabla 57. Costos de H-H en el área de Logística

PUESTO	AREA	PLANILLA	BONO	ASIGNACIÓN FAMILIAR	TOTAL SUELDO	H-H
Gerente Logística	Global	S/. 7,000.00	S/. -	S/. 75.00	S/. 7,075.00	S/. 36.85
Jefe Logística	Global	S/. 2,100.00	S/. -	S/. 75.00	S/. 2,175.00	S/. 11.33
Coordinador Invent.	Inventarios	S/. 1,600.00	S/. -	S/. 75.00	S/. 1,675.00	S/. 8.72
Asist. Administrativa	Centro Distribución	S/. 1,500.00	S/. -	S/. -	S/. 1,500.00	S/. 7.81
Lider Operativo	Centro Distribución	S/. 1,800.00	S/. 400.00	S/. 75.00	S/. 2,275.00	S/. 11.85
Lider Operativo	Textil	S/. 1,300.00	S/. -	S/. 75.00	S/. 1,375.00	S/. 7.16
Asit. Almacén	Textil	S/. 950.00	S/. 500.00	S/. 75.00	S/. 1,525.00	S/. 7.94
Operador Almacén	Textil	S/. 950.00	S/. 500.00	S/. 75.00	S/. 1,525.00	S/. 7.94
Operador Almacén	Calzado	S/. 950.00	S/. 500.00	S/. 75.00	S/. 1,525.00	S/. 7.94
Conductor	Centro Distribución	S/. 1,650.00	S/. -	S/. 75.00	S/. 1,725.00	S/. 8.98
Asit. Almacén	Calzado	S/. 950.00	S/. 350.00	S/. 75.00	S/. 1,375.00	S/. 7.16
Asist. Inventarios	Inventarios	S/. 1,400.00	S/. -	S/. 75.00	S/. 1,475.00	S/. 7.68

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

Tabla 58. Ahorro H-H por rediseño de ingreso de mercadería al sistema

COLABORADOR	REDUCCIÓN TIEMPO (MIN)	FRECUENCIA EN EL MES	TOTAL REDUCCIÓN MES (MIN)	TOTAL REDUCCIÓN MES (HORAS)
Operadores almacén	60	15	900	15
Líder Operativo	60	15	900	15
Jefe de Logística	30	15	450	7.5

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

Tabla 59. Ahorro mensual en soles por rediseño de ingreso de mercadería al sistema

COLABORADOR	TOTAL REDUCCIÓN MES (HORAS)	COSTO H-H	TOTAL AHORRO MENSUAL
Operadores almacén	15	S/.6.35	S/.95.25
Líder Operativo	15	S/.9.48	S/.142.20
Jefe de Logística	7.5	S/.9.06	S/.67.95
		Total	S/.305.40

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

Como se puede apreciar en la tabla 59, con la reducción del tiempo de ingreso de mercadería al almacén central se logra un ahorro mensual de S/.305.40 lo que equivale a un ahorro anual de S/.4,275.60.

- Reducción de la exactitud de registro de inventarios (E.R.I) debido a una estandarización del proceso de ingreso de mercadería.

En la tabla 60 se muestran los valores históricos de la exactitud de registro de inventarios (E.R.I) en los semestres 2014-1, 2014-2 y 2015-1. A partir de la mejora propuesta se logra reducir a 3% este ratio.

Tabla 60. Reducción de la exactitud de registro de inventarios (E.R.I)

	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN MEJORADA		
	2014-1	2014-2	2015-1	2016	2017	2018
Total inventario	15,583	14,923	12,693	20,000	24,000	28,800
Total conteo errado	1,373	1,873	2,008	600	720	864
Costo prom producto	100	100	100	100	100	100
Costo total	S/.137,300	S/.187,300	S/.200,800	S/.60,000	S/.72,000	S/.86,400
ERI	9%	13%	16%	3%	3%	3%

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

Según el estimado del jefe de Logística, para el 2016 deben estar utilizando el 66.6% de su capacidad de su almacén teniendo un crecimiento anual del 20% de utilización de almacén en los para los próximos 3 años. Por esta razón se va a evaluar hasta el año 2018 que llega al uso de la capacidad máxima del almacén.

En promedio, en los últimos tres semestres, se tiene un E.R.I de 12%. Significa que con la propuesta de mejora planteada, se tiene un ahorro del 9%. En la tabla 61, se puede apreciar este ahorro.

Tabla 61. Reducción de E.R.I con la metodología propuesta

	ERI PROMEDIO ACTUAL	SITUACIÓN MEJORADA	AHORRO EN ERI
ERI	12%	3%	9%

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

En la tabla 62, se puede observar la valorización de este ahorro en soles anualmente. Si se prorratan estos valores en cada mes, se tiene un ahorro mensual de S/.15, 000 para el año 2016; S/.18, 000 para el año 2017; y S/.21, 600 para el año 2018.

Tabla 62. Ahorro anual en soles por la reducción del E.R.I

	SITUACIÓN MEJORADA		
	2016	2017	2018
Total inventario	20,000	24,000	28,800
Total conteo errado	600	720	864
Costo prom producto	100	100	100
Costo total	S/.60,000	S/.72,000	S/.86,400
ERI	3%	3%	3%
Ahorro en ERI	9%	9%	9%
Ahorro en soles	S/.180,000	S/.216,000	S/.259,200

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

c) Determinación de costo de capital

Para determinar el COK utilizaremos el modelo CAPM el cual es el modelo más difundido en el mundo de las finanzas para la determinación del costo de capital, ya que es utilizado por el 81% de las corporaciones y el 80% de los analistas financieros²⁹. En la figura 69 se muestra la fórmula a utilizar para hallarlo.

$$K_e = \underbrace{rf}_{\text{Tasa libre de riesgo}} + \underbrace{\beta}_{\text{Beta}} \underbrace{(rm - rf)}_{\text{Prima de riesgo de mercado}} + \underbrace{\lambda RP}_{\text{Riesgo País}}$$

Figura 69. Modelo de valoración de activos financieros (CAPM)

Fuente: Finanzas Corporativas, Jonathan Berk & Peter Demarzo, Prentice Hall, México, 2008³⁰

A continuación, se procederá a explicar cada una de las variables que componen el costo de capital:

Tasa libre de riesgo (Rf): Según Damodarán y Ross (2002), es el interés sin ningún tipo de riesgo de incumplimiento que un inversionista podría ganar. En el mundo de las finanzas existe un acuerdo de considerar como tasa libre de riesgo al rendimiento generado por los bonos del tesoro americano. En la presente evaluación se ha considerado la tasa de rendimiento de un bono del tesoro americano de largo plazo.

- **Tasa Libre de Riesgo³¹ = 2.85%**

Sensibilidad del sector (Beta): Según Ross, Westerfield y Jaffe (2012), la variable beta se encarga de medir la sensibilidad de un valor a los movimientos del portafolio de

²⁹ Bruner, Eades, Harris & Higgins 1998.

³⁰ Finanzas Corporativas, Jonathan Berk & Peter Demarzo, Prentice Hall, México, 2008

³¹ Ver U.S. Department of the Treasury: <http://www.treasury.gov/resource-center/data-chart-center/interest-rates/Pages/TextView.aspx?data=longtermrate> . Consulta: 08/11/2015 a las 10:00am.

mercado (Ross *et al.*, 2012: 356). Para la evaluación del proyecto utilizaremos la beta desapalancada propuesta por Damodarán en el sector retail³² (líneas específicas), la cual es igual a 0.81. Debido a que la inversión no incluye financiamiento por terceros la relación deuda/capital es igual a cero, por ello la beta apalancada de la evaluación es igual a la beta desapalancada del sector según Damodarán.

- **Beta desapalancada = 0.81**
- **$t = 0.3$**
- **$D/C = 0/1 = 0$**
- **Beta apalancada = $B_{des} * ((1 + (1-t)*(D/C)))$**
- **Beta apalancada = $0.81 * (1 + 0)$**
- **Beta apalancada = 0.81**

Prima de Riesgo de Mercado ($R_m - R_f$): es la rentabilidad promedio anual que entrega el mercado en el plazo más largo posible. Tomando en consideración lo propuesto por Berk y Demarzo se considerara como Prima de Riesgo de Mercado a 8.45% (Berk y Demarzo, 2008: 293).

- **Prima de Riesgo de Mercado³³ ($R_m - R_f$) = 8.45%**

Riesgo País (R_p): Es el que se asume al obtener activos financieros emitidos por organizaciones de un país extranjero, o por colocar préstamos a ciudadanos en el mismo. Para la presente evaluación financiera del proyecto se ha considerado el riesgo país al 05 de noviembre del 2015, es igual a 2.14%³⁴.

- **Riesgo País (R_p): 2.14%**

Entonces, el costo de capital (K_e) del proyecto sería igual a:

- **$K_e = 2.85\% + 0.81 * (8.45\%) + 2.14\%$**
- **$K_e = 11.83\%$**

d) Flujo de caja económico

³² Ver Betas Damodarán: http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html. Consulta: 08/11/2015 a las 10:20 am.

³³ Finanzas Corporativas, Jonathan Berk & Peter Demarzo, Prentice Hall, México, 2008. Pág. 293.

³⁴ Ámbito.com: <http://www.ambito.com/economia/mercados/riesgo-pais/info/?id=13>. Consulta: 08/11/2015 a las 10:30am.

En la tabla 63 se puede apreciar el flujo de caja económica, flujo de caja libre y el flujo de caja acumulado.

Tabla 63. Flujo de caja económico de rediseño de procesos del área Logística en el horizonte de 3 años

FLUJO DE CAJA ECONÓMICO				
Año	0	1	2	3
Flujo de caja económico	-S/.306,375.00	S/.184,275.60	S/.220,275.60	S/.263,475.60
Flujo caja libre	-S/.306,375.00	S/.164,781.90	S/.196,973.62	S/.235,603.68
Flujo Acumulado	-S/.306,375.00	-S/.141,593.10	S/.55,380.52	S/.290,984.21

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

En la figura 70 se presenta el diagrama de flujo de caja económico donde se puede apreciar que la inversión inicial es de S/.306,375.00 que está conformada por la inversión en el rediseño de procesos de ingreso de mercadería y por la inversión en las mejoras en el sistema RMS.

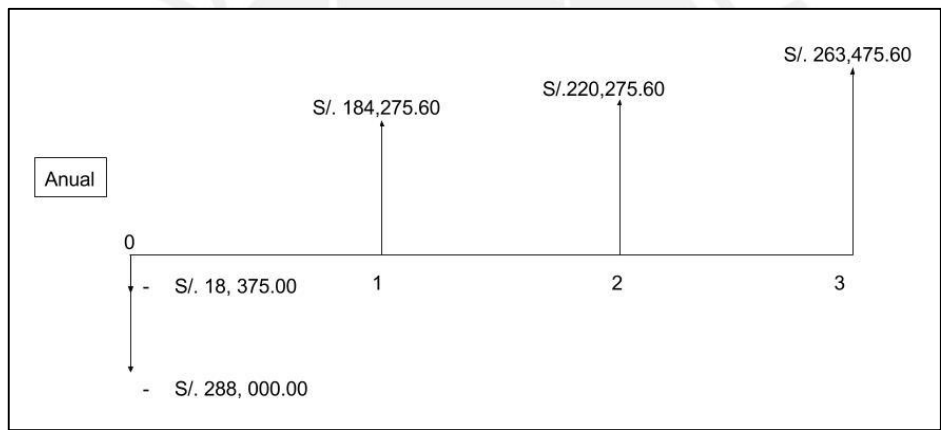


Figura 70. Diagrama de flujo de caja económico – rediseño de procesos en el área Logística
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

e) Indicadores económicos

En base al flujo de caja presentado anteriormente, se presentan los indicadores financieros tasa interna de retorno (TIR), Valor actual neto (VAN) y periodo de recuperación (PR).

Tabla 64. Indicadores de evaluación financiera – rediseño de procesos en el área Logística

TIR	VAN	PR
47.99%	S/.222,936.84	1.72

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

4.2.2 Evaluación económica de implementar un reordenamiento del almacén central de calzado.

a) Presupuesto y egresos relevantes

Para realizar la implementación de esta propuesta es conveniente desarrollar un Gantt que ayude a aclarar las actividades claves con sus respectivos tiempos (ver tabla 65).

Tabla 65: Gantt de aplicar un PSD

ENCARGADO	ACTIVIDADES	TIEMPO (Horas)	CRONOGRAMA (Días)						
			1	2	3	4	5	6	7
Ing. Industrial	Estudio de la situación del Planeamiento Sistemático de la Distribución	24							
Ing. Industrial	Definir clasificación de artículos	8							
Operarios	Realizar el desplazamiento	24							

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

Para realizar el estudio de la situación del planeamiento sistemático de la distribución y clasificación de artículos se tomará el trabajo externo de un Ingeniero Industrial que ofrecerá su servicio de consultoría. Para este estudio se considerará que el costo de H-H del consultor Ing. Industrial es S/.100.

Tabla 66: Costo de Ejecución de Proyecto

COSTOS	H-H	COSTO H-H	MONTO
Ing. Industrial	32	S/. 100	S/. 3,200
Operario (3 Operarios)	72	S/. 8	S/. 572
		TOTAL	S/. 3,772

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

Para este estudio se considera que el costo de H-H del Ing. Industrial tendrá un costo similar igual al de un consultor especializado.

b) Presupuesto e ingresos relevantes

Tabla 67: Valorizado del ahorro de implementar un reordenamiento del almacén de calzado

	AHORRO	COSTO H-H	MONTO
Horas-Hombre	335	S/. 7.94	S/. 2,663.54
		TOTAL	S/. 2,663.54

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

c) Flujo de caja económico

Tabla 68: Flujo de caja económico del reordenamiento del almacén de calzado en el horizonte de 3 años

FLUJO DE CAJA ECONÓMICO				
Año	0	1	2	3
Flujo de caja económico	S/. -3,771.88	S/. 2,663.54	S/. 2,663.54	S/. 2,663.54
Flujo caja libre	S/. -3,771.88	S/. 2,381.78	S/. 2,381.78	S/. 2,381.78
Flujo Acumulado	S/. -3,771.88	S/. -1,390.10	S/. 991.68	S/. 3,373.46

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

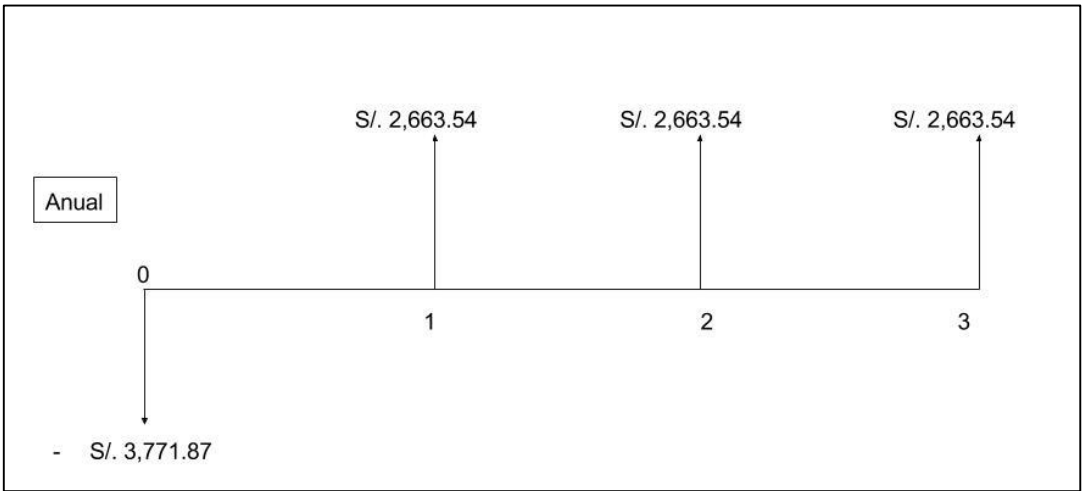


Figura 71: Comparación del Indicador Saldos de Temporadas Pasadas
Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

d) Indicadores económicos

Tabla 69: Indicadores de evaluación financiera – reordenamiento del almacén de calzado

TIR	VAN	PR
49.47%	S/.,2,644.24	1.58

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

4.2.3 Evaluación económica para implementar un sistema de pronóstico de la demanda.

a) Presupuesto y egresos relevantes

Tabla 70: Costo anual de implementar licencias

ENCARGADO	ACTIVIDADES	TIEMPO (Horas)	CRONOGRAMA (Días)																										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Equipo de Consultores	Recolección de Big Data histórica de ventas y compras	32																											
Equipo de Consultores	Desarrollar metodos de pronosticos sobre cada familia por marca de calzados	96																											
Equipo de Consultores	Desarrollar metodos de pronosticos sobre cada familia por marca de textiles	96																											
Equipo de Consultores	Desarrollar metodos de pronosticos sobre cada familia por marca de accesorios	96																											
Equipo de Consultores	Evaluar mejor metodo de pronostico usando el Error para calzados	16																											
Equipo de Consultores	Evaluar mejor metodo de pronostico usando el Error para textiles	16																											
Equipo de Consultores	Evaluar mejor metodo de pronostico usando el Error para accesorios	16																											
Equipo de Consultores	Crear y definir plantillas en hojas de calculo para calzados	40																											
Equipo de Consultores	Crear y definir plantillas en hojas de calculo para textiles	40																											
Equipo de Consultores	Crear y definir plantillas en hojas de calculo para accesorios	40																											
Equipo de Consultores	Capacitar al jefe de logística en el uso de las plantillas	32																											
TOTAL		520																											

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

De la tabla 70 se está considerando el total de las H-H que trabajarán cada uno los consultores.

Tabla 71: Costo único de desarrollar una plantilla de pronóstico

COSTOS	H-H	COSTO H-H	MONTO
Equipo de Consultoría (6 Consultores)	3,120	S/. 100	S/. 312,000
		TOTAL	S/. 312,000

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

Tabla 72: Costo anual de implementar licencias

COSTOS	MONTO
Licencia de Software Estadístico (Minitab)	S/. 5,303.64
Licencia de Hoja de Cálculo (Microsoft Excel)	S/. 429.99
TOTAL	S/. 5,303.64

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

Tabla 73: Costo mensual de actualizar los pronósticos

COSTOS	H-H	COSTO H-H	MONTO MENSUAL	MONTO ANUAL
Jefe Logística	24	S/. 11.33	S/. 271.88	S/. 3,262.50
		TOTAL	S/. 271.88	S/. 3,262.50

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

b) Presupuesto e ingresos relevantes

Para este estudio únicamente se considera el ahorro sobre el pronóstico realizado a las marcas running trabajadas en el Cap 3, Adidas, Puma y Reebok. Vale aclarar que de aplicarse un método de pronóstico sobre las demás marcas se vería una reducción notable sobre su rotura de stock y sobrestock.

Para esta evaluación económica únicamente se considerará el ahorro generado del sobrestock.

El sobrestock considera el costo de producto y el costo logístico (Costo Unitario de Despacho + Costo de Almacenamiento Unitario). La empresa prioriza en reducir sus stocks al mínimo posible, ya que no es una actividad que de valor. Para este análisis de costo beneficio únicamente consideraremos el costo logístico de almacenamiento unitario, de acuerdo al Cap2 es S/.3 (ver tabla 74).

Tabla 74: Ahorro anual en reducir el Sobrestock

	AHORRO	COSTO DE ALMACENAMIENTO MENSUAL	COSTO POR UNIDAD	COSTO POR UNIDAD ANUAL	MONTO
Sobrestock	13,122	S/. 3.00	S/. 3.00	S/. 36.00	S/. 472,391.09

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

c) Flujo de caja económico

El flujo de caja se elabora para cada propuesta y se presentan los ingresos y egresos provenientes de la implementación de cada proyecto. Para su elaboración, se toman las siguientes consideraciones:

Tabla 75: Ahorro anual en reducir el Sobrestock

FLUJO DE CAJA ECONÓMICO				
Año	0	1	2	3
Ahorro anual		S/. 472,391.09	S/. 472,391.09	S/. 472,391.09
Inversión	-S/. 317,303.64	-S/. 3,262.50	-S/. 3,262.50	-S/. 3,262.50
Flujo de caja económico	-S/. 317,303.64	S/. 469,128.59	S/. 469,128.59	S/. 469,128.59
Flujo caja libre	-S/. 317,303.64	S/. 419,501.55	S/. 419,501.55	S/. 419,501.55
Flujo Acumulado	-S/. 317,303.64	S/. 102,197.91	S/. 521,699.47	S/. 941,201.02

Fuente: La empresa en estudio
Elaboración Propia

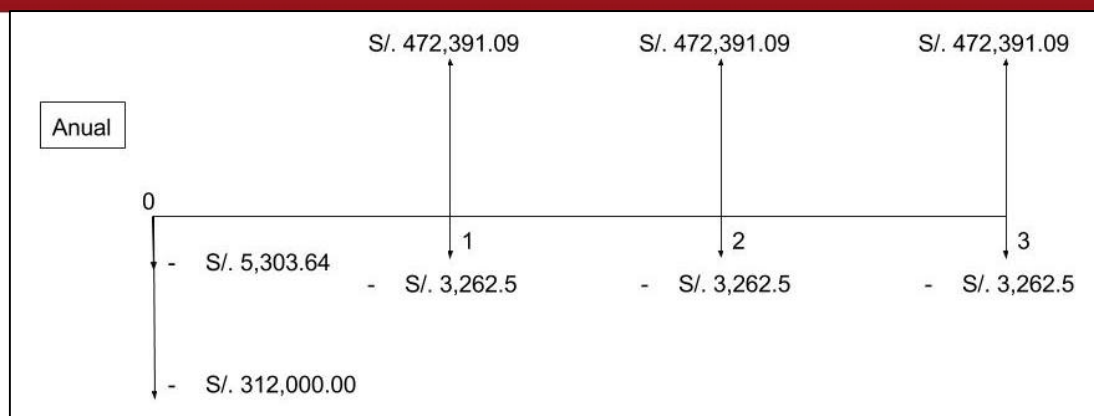


Figura 72: Comparación del Indicador Saldos de Temporadas Pasadas

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

d) Indicadores económicos

Tabla 76: Ahorro anual en reducir el Sobrestock

TIR	VAN	PR
136.70%	S/.812,763.86	0.76

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

Tabla 77. Cuadro resumen de la evaluación económica

CUADRO RESUMEN DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA	EGRESOS CONSOLIDADOS	INGRESOS CONSOLIDADOS
Rediseño de ingreso de nueva mercadería al almacén central con pasos estándares y automatizados	a Contrato de un equipo de 3 consultores para el rediseño, tiene un costo anual: S/. 288,000	a Por reducción en tiempo en los procesos, se obtiene un ahorro de S/. 4, 275
	b Desarrollador que domine el lenguaje.Net. Para la integración, automatización de sistema RMS y programación de dispositivos PDA's se requiere una inversión de S/. 18,375	b Por reducción del E.R.I se obtiene un ahorro de S/. 180,000 para el año 2016; S/.216,000 para el año 2017; y S/.259,200 para el año 2018
Implementar un reordenamiento del almacén central de calzado	a En la aplicación de un PSD existe la actividad de estudio del PSD, clasificación de artículos y realización del desplazamiento de artículos. Todas estas actividades tienen un costo de S/.3,772	a Por reducción de los tiempos de traslados existe un ahorro de S/.2,663
Implementar un sistema de pronóstico de la demanda dentro del almacén central	a En el desarrollo de una metodología de pronóstico de la demanda existe el trabajo de un equipo de consultores de 6 personas, con un costo de S/.312,000; además existe el costo de adquirir 2 licencias de software con un costo de S/. 5,303. Adicionalmente se debe considerar un costo anual del Jefe de Logística de S/. 3,262 por utilizar poner en práctica la metodología de pronóstico.	a Por reducción del Sobrestock existe un ahorro de S/.472,391

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración Propia

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- En el capítulo 2 se reconocen varios problemas en el área de logística, de los cuales nuestro trabajo ha seleccionado tres, que son: 1. Un método inadecuado para realizar el inventario; 2. Carencia de una propuesta para estandarizar los procesos de ingreso de la mercadería; 3. La ausencia de una metodología para calcular la proyección de la demanda. Frente a estos problemas hemos recurrido a dos contramedidas. 1. Una propuesta de implementación de políticas, actividades y procesos del área logística; y 2. El planteamiento de un método para calcular la proyección de la demanda.
- La empresa en estudio no invierte en capacitaciones de personal de almacén y las funciones de cada puesto no han sido definidas en un MOF formal. Esto hace que los nuevos colaboradores aprendan de manera empírica de sus compañeros o Jefes, repitiendo los mismos errores que estos.
- Se concluye que en el proceso de recepción de mercadería hay muchos movimientos en la carga y descarga de mercadería que son innecesarios lo que hace que el IVA no sea más alto.
- El análisis de Pareto para la clasificación de inventarios nos permite identificar qué productos son los de mayor rotación, mejores ventas, etc. Lo cual nos ayuda a entender cuál es el comportamiento de las marcas y poder tener un mejor orden en el almacén central con el fin de incrementar el nivel de servicio hacia los clientes finales.
- El uso de métodos empíricos ha hecho que la empresa incurra en costos innecesarios de sobrestock de temporadas pasadas. Ante el análisis hecho utilizando todos los métodos de pronósticos estadísticos se concluye que el método de WINTERS es la metodología que mejor pronostica la demanda de calzados RUNNING.
- De acuerdo al estudio realizado probando con diferentes métodos de pronóstico sobre las marcas Adidas de la familia RUNNING, recomendamos utilizar la metodología de WINTERS para realizar proyecciones de la demanda, porque Winters considera varios factores como estacionalidad y tendencia.

- De acuerdo a los indicadores económicos, concluimos que las propuestas que planteamos son técnica y económicamente viables.

5.2 Recomendaciones

- Se propone el desarrollo de una plantilla de cálculo o software estadístico (ej. Minitab), que automatice el cálculo de pronóstico utilizando la metodología de Winters. La empresa debe crear una actividad de soporte periódico –mensual o trimestral- para actualizar sus pronósticos sobre la base de su nueva data histórica.
- Lograr la estandarización y automatización mediante la utilización del Excel y software estadísticos (ej. Minitab). Desarrollar periódicamente la actividad de pronosticar y estimar la demanda resulta un cálculo estadístico complejo, que puede tomar varias horas y llevar al error. Pero con la automatización y propuesta de desarrollar una plantilla estandarizada en Excel, o con el uso de un software estadístico, se permitirá una reducción significativa en la estimación de la demanda, logrando así mayor estandarización, control y automatización en la actividad estadística de pronosticar.
- De acuerdo al diagnóstico del área de logística, que estableció diez problemas, y debido a que en este trabajo se ha escogido analizar tres, se recomienda estudiar en profundidad aquellos que no han sido aquí considerados.
- Se recomienda tener un área de soporte de sistemas ya que es un área crítica de la que dependen tanto las tiendas como el almacén central a la hora que ingresa y sale mercadería. Además se recomienda realizar una documentación formal de todos los procesos de la empresa para poder reducir posibles errores producidos por actividades empíricas y/o manuales.
- Se debe proponer el uso de alguna medida de control o de alguna tecnología que permita reducir el descuadre de inventario dentro del almacén central de calzado.
- Sugerimos que, como la inversión planteada no es muy elevada, su implementación sea realizada utilizando el capital propio de la empresa, sin recurrir a un endeudamiento.

BIBLIOGRAFIA**Artículos Científicos**

ISO, Secretaria Central
2005 “*Sistema de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario*”. En traducción certificada de la Norma Internacional ISO 9000. Consulta: 24 de setiembre de 2014.

Artículos en Diarios

GESTIÓN
2013 “*Perú liderará crecimiento de ventas retail en la región con aumento de 5.9% este año*”. *Gestión*. Lima, 1 de noviembre. Consulta: 15 de setiembre 2014.
Disponible en: <<http://gestion.pe/economia/peru-liderara-crecimiento-ventas-retail-region-aumento-59-2080019>>

LA REPÚBLICA
2014 “*15 nuevos malls en el país reavivan el boom del retail*”. *La República*. Lima, 29 de mayo. Consulta: 15 de setiembre 2014. Disponible en:
<<http://archivo.larepublica.pe/29-05-2014/15-nuevos-malls-en-el-pais-reavivan-el-boom-del-retail>>

Libros

BALLOU, Ronald H.
2004 “*Logística: Administración de la cadena de suministro*”. 5ta edición. México: Prentice Hall

BERK, Jonathan y DEMARZO Peter
2008 “*Finanzas Corporativas*”, México: Prentice Hall

CHANG, Richard
1996 “*Mejora continua de procesos*”. Buenos Aires, Argentina: Granica

EMMETT, Stuart. GRANVILLE, David
2007 “*Excellence in inventory management: how to minimise costs and maximise service*”. Cambridge Academic, United Kingdom: 7^a Eldon Way Industrial Estate

ESCUDERO, José
2014 “*Logística de Almacenamiento*”. 1era edición. España: Paraninfo

HANKE, John E. y WICHEM, Dean W.
2010 “*Pronósticos en los negocios*” 9na edición.: México: Person Educación.

NIEBEL, Benjamin W. y FREIVALS Andris
2004 “Técnicas para la solución de problemas”. *Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo*. 11va edición. México D.F.: McGraw-Hill, pp. 21-41.

PEPPARD, Joe y ROWLAND Phillip
1996 “La esencia de la reingeniería en los procesos de negocios”. Traducción de Gabriel Sánchez. México: Prentice-Hall, pp. 256.

VELASCO, José
2010 “Gestión por procesos”. 4ta. edición. España: editorial ESIC

Página Web

AMBITO.COM

Fecha de consulta: 08 de noviembre de 2015 [en línea]. Disponible en:
<http://www.ambito.com/economia/mercados/riesgo-pais/info/?id=13>.

MICROSOFT EXCEL

Fecha de consulta: 01 de noviembre de 2015. [en línea]. Disponible en:
http://www.microsoftstore.com/store/mslatam/es_MX/pdp/Excel-2016/productID.323961700/ClearAndRedirectToMarket/ThemeID.30633200/Locale.es_MX/redirectTo.mslatam/Currency.PEN/mktpe?_s_kwid=AL!4249!3!86944263842!b!!g!!comprar%20%2Bexcel&WT.mc_id=pointitsem+Google+Adwords+Excel+-+ES&ef_id=VZTc6AAAAUFCKK@j:20151108081231:s

MINITAB

Fecha de consulta: 01 de noviembre de 2015. [en línea]. Disponible en:
<http://store.minitab.com/781/catalog/category.59415/language.es/currency.PEN/?id=OKTgqweEn8>

U.S DEPARTMENT OF THE TREASURY

Fecha de consulta: 08 de noviembre de 2015 [en línea]. Disponible en:
<http://www.treasury.gov/resource-center/data-chart-center/interest-rates/Pages/TextView.aspx?data=longtermrate>

Tesis

AMEZ, Roger
2015 “*Diagnóstico y mejora de procesos en el área de planeamiento de la producción y control de inventarios de una empresa manufacturera y de comercialización de neumáticos transnacional*” Tesis de licenciatura en Ciencias e Ingeniería con mención en Ingeniería Industrial. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.

SERPA, Verónica

2014

“Optimización y localización de almacenes de abastecimiento para la atención de un terremoto de gran magnitud en Lima Metropolitana y Callao” Tesis de licenciatura en Ciencias e Ingeniería con mención en Ingeniería Industrial. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.

VILCHEZ, Franco

2015

“Diagnóstico y mejora de procesos utilizando simulación de eventos discretos en una empresa de consumo masivo” Tesis de licenciatura en Ciencias e Ingeniería con mención en Ingeniería Industrial. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.

